F 1503/7

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI

Tomul XXXVI (XL)

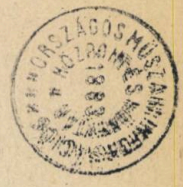
Fasc. 1–4

Secţia VI

TEXTILE, PIELĂRIE

1990

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI



Tomul XXXVI (XL)
Fasc. 1–4

Secţia VI

TEXTILE. PIELĂRIE

1990

EDITORIAL STAFF

Prof. dr. ing. **VITALIE BELOUSOV** (President)
Conf. dr. ing. **MIRCEA MANOLOVICI** (Secretary)
Conf. dr. ing. **MATEI MACOVEANU**
Prof. dr. ing. **ALFRED BRAIER** (Editor)
Prof. dr. ing. **HUGO ROSMAN** (Editor)
Prof. dr. ing. **MIHAIL VOICU** (Head of the Exchange Service)
Prof. dr. **AUREL BEJANCU**
Prof. dr. ing. **VICTOR BULACOVSCHI**
Prof. dr. ing. **MIHAI LUCANU**
Prof. dr. ing. **SPIRIDON CREŢU**
Prof. dr. ing. **ADRIAN RADU**
Conf. dr. ing. **AURELIA GRIGORIU**

TEXredaction:
The Computer Centre of the Polytechnic Institute of Jassy

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4 1990

Secţia VI

TEXTILE. PIELĂRIE

SUMAR

Pag.

OTILIA MÂLCOMETE, GH. TACU, V. BLAŞCU, CĂTĂLINA REBENCIUC şi IRINA GĂLĂŢEANU, Evoluţia caracteristicilor dimensionale şi de structură în timpul tratamentelor termice a unor fire texturate din poliester (engl., rez. rom.) 7

SAVEL IFRIM, Cercetări privind diazotarea indirectă a linii (franc., rez. rom.) 13

JULIETA HOMUTESCU, V. BLAŞCU, M. CRAUS şi ADRIANA CIOBANU, Influenţa fazei de vopsire în masă asupra structurii şi proprietăţilor firelor poliesterice tehnice (franc., rez. rom) 19

CORNELIU COSTICĂ şi RADU Z. TUDOSE, Noi sortimente de fire poliesterice obţinute prin filare convenţională şi la mare viteză (engl., rez. rom.) 23

CARMEN CUZIC-ZVONARU, Cercetări privind producerea firelor groase tip in pe maşini de filat lînă cardată (engl., rez. rom.) 27

DORIN AVRAM, V. MUNTEANU şi MARIA AVRAM, Consideraţii privind metodologia măsurării nivelului tehnic-calitativ al firelor tip lînă pieptănată (franc., rez. rom.) .. 33

N. COJOCARU şi COSTICĂ SAVA, Studiul optimizării parametrilor de laminare la maşina de filat (engl., rez. rom.) 39

M. CIOCOIU, DORIN AVRAM şi MARIA AVRAM, Stabilirea modelului matematic al procesului de filare OE (franc., rez. rom.) 45

C. PREDA, MARIA ZAMFIR şi CONSTANŢA AVĂDANEI, Cercetări privind diversificarea gamei de produse textile nețesute cu fibre recuperate din materiale refolosibile (engl., rez. rom.) 49

MIRCEA MATEESCU şi STELIAN FILIPESCU, Alimentarea cu fire a maşinilor rectilinii de tricotat automate pe lăţimi prestabilite în cadrul lăţimii totale de tricotare (franc., rez. rom.) 57

AURELIA BRUMARIU, EMILIA FILIPESCU, VALERIA SLABU şi G. GHIŢĂ, Evaluarea consumului de materie primă şi a indicelui de pierderi pe baza principalilor factori de influenţă (germ., rez. rom.) 61

ECATERINA PINTILIE, VIORICA PAPAGIUC şi PULFERIA NICOLAIOV, Cinematica mecanismului de preluare a firului la maşinile de cusut (engl., rez. rom.) 69

MIHAELA CLEJU şi ECATERINA PINTILIE, Sistem de corecţie automată a poziţiei reperului textil în timpul coaserii (engl., rez. rom.) 77

GH. SLABU şi VALERIA SLABU, Utilizarea funcţiilor spline cubice la interpolarea ecuaţiilor de mişcare a unor mecanisme din industria textilă (engl., rez. rom.) 81

FLORIN VÂLU CEZAR DORU RADU, LILIANA STOICHIŢESCU şi M. ROŞCA, Acţiunea razelor ultraviolete în procesele de pregătire-albire a materialelor textile tip in (engl., rez. rom.) 87

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4 1990

Pag.

AURELIA GRIGORIU şi CARMEN MOROŞAN, Optimizarea procesului continuu de albire (Pad-steam) cu apă oxigenată (engl., rez. rom.) 93

ANDREI BERTEA şi ANIŞOARA BERTEA, Modelul matematic al migrării colorantţilor la uscarea intermediară în cazul vopsirii prin procedeul fulardare- termosolare (engl., rez. rom.) 101

GH. CHIRIŢA, M. CHIRIŢA şi CLAUDIA MARINA, Complecşi ai sărurilor de crom şi aluminiu cu amino-acizii (franc., rez. rom.) 107

COSTACHE RUSU şi OCTAV BRUDARU, Echilibrarea liniilor de asamblare cu restricţii de compatibilitate (engl., rez. rom.) 111

VALERIA SLABU, Determinarea coeficienţilor de regresie standardizaţi (franc., rez. rom.) 117

Prof.ing. MIŞILIM GRINDEA 123

Conf.dr.ing. NICOLAE COJOCARU 125

RECENZII 127

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4 1990

Secţia VI

TEXTILES. LEATHERSHIP

CONTENTS

Pp.

OTILIA MÂLCOMETE, GH. TACU, V. BLAŞCU, CĂTĂLINA REBENCIUC and IRINA GĂLĂŢEANU, Evolution of dimensional and structural characteristics of some polyester-textured yarns during thermal treatments (English, Romanian summary) 7

SAVEL IFRIM, Investigations concernant la diazotation indirecte de la laine (French, Romanian summary) 13

JULIETA HOMUTESCU, V. BLAŞCU, M. CRAUS et ADRIANA CIOBANU, L'influence de la phase de teinture en masse sur la structure et sur les propriétés des fils techniques en polyester (French, Romanian summary) 19

CORNELIU COSTICĂ CIOCAN and RADU Z. TUDOSE, New assortiments of textile polyester yarns obtained by conventional and high speed spinning (English, Romanian summary) 23

CARMEN CUZIC-ZVONARU, Researches on producing flax-type yarns on carded wool spinning frames (English, Romanian summary) 27

DORIN AVRAM, V. MUNTEANU et MARIA AVRAM, Considérations concernant la méthodologie de mesurer le niveau technique-qualitative des fils type laine peignée (French, Romanian summary) 33

N. COJOCARU and COSTICĂ SAVA, Study on the optimization of the drawing parameters on the ring-spinner (English, Romanian summary) 39

M. CIOCOIU, DORIN AVRAM et MARIA AVRAM, Etablir du modèle mathematique pour le processus de filage OE-rotor (French, Romanian summary) 45

C. PREDA, MARIA ZAMFIR and CONSTANŢA AVĂDANEI, Research work on diversifying nonwoven textile products gamut with fibres recovered from waste recoverable materials (English, Romanian summary) 49

MIRCEA MATEESCU et STELIAN FILIPESCU, Alimentation du fil des tricoteuses rectilignes automatiques sur largeurs préétablies dans le cadre de la largeur totale de tricotage (French, Romanian summary) 57

AURELIA BRUMĂRIU, EMILIA FILIPESCU, VALERIA SLABU und G. GHIŢĂ, Die Bewertung des Verbrauches an Rohstoff und der Verlustkennzahl auf Grund der wichtigsten Einflussfaktoren (German, Romanian summary) 61

ECATERINA PINTILIE, VIORICA PAPAGHIUC and PULFERIA NICOLAIOV, On the kinematics of thread take-up lever mechanisms used for sewing hooks machines (English, Romanian summary) 69

MIHAELA CLEJU and ECATERINA PINTILIE, System of automatic correction for the textile mark position during sewing (English, Romanian summary) 77

GH. SLABU et VALERIA SLABU, L'emploi des functions spline cubiques à l'interpolation des equations de mouvement de certains mécanismes de l'industrie textile (French, Romanian summary) 81

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4 1990

Pp.

FLORIN VĂLU, CEZAR DORU RADU, LILIANA STOICHIŢESCU and M. ROŞCA, The action of the ultraviolet rays in the preparation-bleaching process of the flax-type textiles (English, Romanian summary) 87

AURELIA GRIGORIU and CARMEN MOROŞAN, The optimization of bleaching continuous process (PAD-STEAM) with oxigenated water (English, Romanian sum- mary) 93

ANDREI BERTEA and ANIŞOARA BERTEA, A mathematical model of dye migration during drying when dyeing is carried out by pad thermosol method(English, Romanian summary) 101

GH. CHIRIŢĂ et CLAUDIA MARINA, Complexes des sels de chrome et d'aluminium avec amino-acides (French, Romanian summary) 107

COSTACHE RUSU and OCTAV BRUDARU, Assembly line balancing with compatibility constraints (English, Romanian summary) 111

VALERIA SLABU, Sur la détermination des coéfficients de régression standardisés (French, Romanian summary) 117

Prof.eng. MIŞILIM GRINDEA 123

Assoc.prof.dr.eng. NICOLAE COJOCARU 125

BOOK REVIEWS 127

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

EVOLUTION OF DIMENSIONAL AND STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF SOME POLYESTER–TEXTURED YARNS DURING THERMAL TREATMENTS.

BY

OTILIA MÂLCOMETE, GHEORGHE TACU, VASILE BLAŞCU, CĂTĂLINA REBENCIUC and IRINA GĂLĂŢEANU

1. Introduction. During technological processing, following the polymer's spinning, the fibers are subjected to concurrent thermal treatments and mechanical stress, such as: drawing, texturation, thermofixation etc.

These thermomechanical stresses cause certain modifications upon the fibres - both dimensional and structural(chemical or physical) ones having singnificant implication upon the properties and thus, upon the material's quality [1].

In the case of temperature modifications, a qualitative transition of the polymer from one physical state to another is to be observed, i.e the polymer shifts from a stabilized state into a highly elastic or even into a fluid – viscous one [2].

Such a transition from one phase to another involves modifications both in the molecules' mutual arrangement and in the thermodynamic properties of the substance. In the case of fibres, such a transition is extremely complex, due to the coexistence of the two states – of crystalline and amorphous phase. Thus, a certains temperature interval – within which the polymer manifests the propetiers of the respective stage – corresponds to the each physical state [3].

The modification in the fiber are determined by the "crystalline – amorphous" ratio and by the crystallites' morphology, as well as, by the working conditions(temperature, pressure, duration, etc.) [4].

An estimation of the modifications occuring in fibers during thermal treatments is extremely important when considering the subsequent technological processing.

Usually, dimensional modifications of the fibers subjected to thermal treatments are measured by "residual contraction", performed at a certain temperature. The structural and morphological modifications recorded are established by different methods, such as: X-ray diffraction, differential thermal analysis(DTA), gravimetric thermal analysis(GTA), dilatometry, optical anisotropy, mechanical or thermomechanical characteristics, a.s.o. [5].

The paper analyzes the results of the investigations, performed on a genuine "thermo – electric" installation, upon varios types of textured polyesteric yarns.

2. Experimental. The two types of filamentary fibres, textured from polyester – produced at CFS Jassy, for knittwears industrial applications – are the following: 34/16/40S dtex type and 50/32x2/40S dtex type.

Their thermal behaviour during heating has been followed by plotting the thermo-mechanical curves, under the action of two low stresses(so that the fiber's internal structure should not be modified). The heating rate was relatively constant, i.e. 4°/min, and it was obtained with an ATR-8 auto-transformer, which was possible by means of a "thermo-electric" device permitting a permanent control of the filaments' dimensional variations within the oven, by employing a photoelectric shifting transducer, whose signals are taken over by a X-Y type recorder. At the same time, in order to know, too, the temperature in the oven, a calibration curve has been plotted, on knowing the correspondence existing between the intensity of the electric current – as measured on an ampermeter – and temperature.

Experiments have been performed on an initial fiber length, noted with l_0, stressed with a force P_1=0.254 cN/yarn and P_2=0.45 cN/yarn, in order to follow its influence upon the dimensional modifications during the kinetics of the heating process, as well as upon the possible structural and morphological modifications.

Mention is made that, up to now, no similar device – recording the dimensional variations to axial stresses by constant forces – should exist; there only exist some installations recording the deformation variations to constant loads, induced by compression stresses [3, 6].

The thermomechanical curves drawn on the device's screen evidence a differentiated behaviour of longitudinal deformations(Figs.1-2). Thus, in the case of the 50/32x2/40S type yarn, the following aspects have be mentioned.

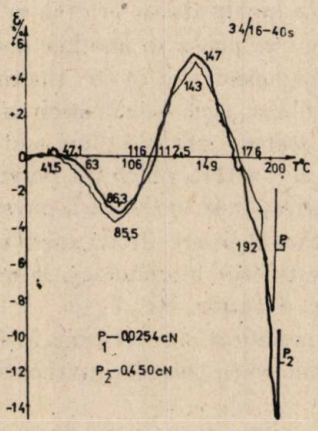


Fig. 1.–Plots of $\varepsilon - T$ for 50/32×2/40 S dtex type yarns.

To an axial stress with P_1=0.254 cN/yarn: no deformations occur within the temperature interval 20–41.5°; a first contraction, reaching its maximum value, i.e. of -4.14% at a temperature of 86.1°C; between 86.1–127.5°C, a change of the

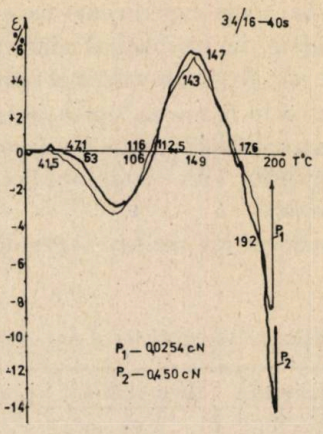


Fig. 2. Plots of ε-T for 34/16/40 S dtex type yarns.

deformations direction occurs, elongations being noted up to reaching the initial value, l_0, at a temperature of 127.5°C; between 125° and 139.6°C, the elongation process goes on, up to reaching a deformation of +0.57%; between 139 and 149, the deformation's direction is once again changed, the second contraction taking place, while returning again to l_0 at a temperature of 149°, followed by continuation of the contraction up to a value of –5.4% at 192°C. After the attainment of such a temperature, up to 200°C contraction occurs at very high speed, reaching a value of –7%, followed by a rapid inversion of the flowing process, accompanied by the yarn's breaking.

In the case of axial stresses with P_2=0.45 cN/yarn, dimensional modifications vary in the same direction as with P_1, the only difference being that the elongation or contraction valus are lower, while the corresponding temperature are higher. Thus, the first contraction of –2.4% occurs at 81.9°C, as compared with –4% at 86°C – in the case of P_1 load; shifting through l_0 occurs at 161°, as compared with only 149°C in the case of P_1. The second contraction is of –4% at 192°C, versus –5.4% at the same temperature. At temperature higher than 200°C, the direction of the contractions deformation towards elongations, as a result of flowing and of the yarn's breaking, under the action of force.

In the case of the 34/16/40S dtex yarn, variations of deformation in both directions (i.e., contractions and elongation) are to be observed, as in the case of the 50/32x2/40S yarn. The first contraction records class values for both stress loads, at class values of temperature (85.5 and 86.3°C, respectively). The change of direction , i.e., returning to l_0, occurs also at approximately the same temperature (111.6 and 112.5°C). Maximum elongation, the returnings to l_0, as well as the second contraction show higher values for higher temperatures, as compared with the 50/32x2/40S yarn. The higher values obtained for the 34/16/40S yarn, at temperatures of 143.8°C (P_1) and 147°C (P_2) are explained by the fact that the force distributed on the filament is higher, inducing significant conformational changes, accompanied by "reorganizations", that usually require higher temperatures.

In parallels with following the kinetics of the fibers' heating and, implicitly,

their dimensional variations, some experiments have been made, referring to the influence of temperature upon the mechanical characteristics established from the effort – elongation curves, and from the values of optical birefringence, too.

On the filaments heated in the oven, up to certain temperature, the effort – elongation curves have been established on a Fafegraph-type device, as well as the optical birefringence, determined with a Amplival Pol.d microscope, equipped with a Eringhaus-type compensator.

The average value recorded for the two types of fibers are given in Tables 1 and 2.

Table 1. *50/32×2/40 S dtex type yarn*

Thermal treatment	P_s	E	Limit of elasticity			Limit of flow			Limit of breaking			$\Delta n \cdot 10^{-3}$
			P_e	σ_e	ε_e	P_c	σ_c	ε_c	P_r	σ_r	ε_r	
°C	cN/tex		cN/yarn	cN/tex	%	cN/yarn	cN/tex	%	cN/yarn	cN/tex	%	
Sample		296.7	1.71	6.95	2.70	2.80	11.38	7.10	8.78	35.7	37.03	161.1
30	1	296.7	1.74	7.07	2.80	2.77	11.26	7.30	8.40	34.1	37.20	148.0
	2	292.7	1.71	6.95	2.7	2.70	10.97	8.20	8.20	33.3	37.90	149.2
50	1	272.3	1.74	7.07	3.50	2.70	10.97	7.10	8.20	33.3	39.40	153
	2	264.2	1.64	6.60	3.07	2.63	10.69	7.07	8.00	32.5	39.40	158
70	1	256.0	1.88	7.64	2.70	2.30	11.38	7.20	7.90	32.1	37.00	156.3
	2	252.0	1.71	6.95	3.07	2.66	10.81	7.80	7.86	31.9	37.40	160.3
100	1	223.5	1.94	7.88	3.20	2.94	11.95	6.80	8.61	35.0	35.60	135.7
	2	219.4	1.81	7.35	3.30	2.80	11.38	7.70	8.48	34.5	36.3	139.1
140	1	218.6	1.71	6.95	3.10	2.83	11.50	7.90	8.41	34.1	36.90	140.1
	2	209.5	1.60	6.50	2.90	2.81	11.42	8.20	8.20	33.3	36.70	142.2
170	1	264.2	1.67	6.78	3.35	3.14	12.76	8.60	8.37	34.0	37.50	148
	2	256.1	1.57	6.38	2.95	2.94	11.95	8.60	8.13	33.0	36.90	151
200	1	288.6	1.57	6.38	3.70	3.35	13.61	9.60	8.44	34.3	38.40	135.6
	2	284.5	1.53	6.21	3.20	3.04	12.36	9.20	8.27	33.6	37.90	135.6

P_1=0.254 cN/yarn; P_2=0.45 cN/yarn

A very good corelation is to be observed between the values of the elasticity modulus and the ordering degree induced by optical birefrigerence. Thus, one may observe that, as compared with the control sample, the values of the elasticity modulus and of birefrigerence decrease with the increase of temperature up to 100°C, which corresponds to the procces of contraction. At temperatures of 140 and 170°C, a slight recovery of ordering occurs, while at 200°C, it is seen as significantly reduced. Yet, the modulus of elasticity increases at 170 as especially at 200°C, probably as effect of recrystallization.

Comparision of the two types of fibers evidences that the 34/16/40S dtex type of yarn is, initially, more oriented than the 50/34x2/40S type one, which explains, too, the improved value of the physico-mechanical caracteristics. Also, the thermo-mechanical transformations suffered by the 34/16/40S type yarn occur at higher temperatures, as it is the case of the 50/32x2/40S dtex type yarn.

Table 2. *34/16/40 S dtex type yarn*

Thermal treatment °C	P_s	E	Limit of elasticity			Limit of flow			Limit of breaking			$\Delta n \cdot 10^{-3}$
			P_e	σ_e	ε_e	P_c	σ_c	ε_c	P_r	σ_r	ε_r	
	cN/tex		cN/yarn	cN/tex	%	cN/yarn	cN/tex	%	cN/yarn	cN/tex	%	
Sample		374.4	2.16	9.50	2.80	3.55	15.60	8.05	10.74	47.30	32.9	168
30	1	370.0	2.3	10.10	3.10	3.89	17.10	8.00	10.71	47.20	33.0	158
	2	352.4	2.20	9.60	3.00	3.69	16.20	8.00	10.61	46.70	32.9	161
50	1	356.8	2.27	10.00	3.50	3.89	17.10	8.70	10.81	47.60	33.1	162
	2	348.0	2.23	9.80	3.30	3.83	16.80	8.20	10.71	47.20	33.3	166
70	1	312.1	2.57	11.30	3.10	3.96	17.40	8.50	10.57	46.56	32.0	167
	2	321.6	2.37	10.40	3.30	3.83	16.80	8.20	10.50	46.25	32.3	169
100	1	290.7	2.77	12.20	3.50	4.06	17.80	9.08	10.98	48.37	31.5	155
	2	280.7	2.47	10.80	3.80	3.89	17.10	8.80	10.67	47.00	31.7	158
140	1	286.3	2.20	9.69	3.00	3.62	15.90	7.90	11.15	49.10	32.90	168
	2	279.9	2.13	9.38	2.70	3.45	15.20	7.90	10.94	48.19	32.3	170
170	1	348.0	2.27	10.00	3.05	3.59	15.80	9.50	11.15	49.10	33.3	173
	2	321.6	2.23	9.80	2.85	3.49	15.30	8.70	10.98	48.30	32.5	179
200	1	387.6	2.47	10.80	3.20	3.83	16.87	10.40	11.55	50.80	34.57	159
	2	365.5	2.30	10.10	3.10	3.69	16.25	9.60	11.45	50.40	33.6	162

P_1=0.25 cN/yarn; P_2=0.45 cN/yarn

Mention must be also made of the fact that the stressing force, even low, plays an important part in the thermal behaviour, thus modifying the fiber's morphological structure, as compared with its dimensions.

3. Conclusion. Analysis of the kinetics of the process of heating polyesteric filamentary fibers evidences significant modifications of deformations, that shift as compared with an initial length, from contraction to elongation. The changes of direction occur at temperatures corresponding to phase transitions, considered as values determined with high precision and very important for the optimization of technological processings.

By applying, at laboratory scale, of "shocking" thermal treatments at various temperatures, the final observation to be made is just that recording a "contraction". As a matter of fact, the yarn suffers significant modifications, both structural and dimensional ones, that may influence, to a great extent, their mechanical and, especially, tinctorial properties.

Received Juni 6, 1990

Polytechnic Institute, Jassy,
Department of Knitting and Confections

REFERENCES

1. Mâlcomete O., *Direcţii şi căi pentru valorificarea superioară a materialelor textile*, 5-6 nov. 1987, I.P.Iaşi

2. Volintiru T. and Ivan G., *Introducere în fizico-chimia polimerilor*, Ed. Tehnică, 1980.

3. Dumitrescu S. and Dăringă M., *Fizica polimerilor*, vol.I, Indrumar de

laborator, I.P.Iaşi, 1982.
4. V a s i l e C. , *Comportarea termică a polimerilor*, Ed. Acad. ,1980.
5. M â l c o m e t e O. , *Materii prime textile*, lito. I.P.Iaşi, 1983.
6. D o b r e s c u V. , Brevet de invenţie, România, 79.753/1982.

EVOLUŢIA CARACTERISTICILOR DIMENSIONALE ŞI DE STRUCTURĂ ÎN TIMPUL TRATAMENTELOR TERMICE ALE UNOR FIRE TEXTURATE DIN POLIESTER

(Rezumat)

În lucrare sînt analizate din punct de vedere mecano-fizic şi morfologic evoluţia unor caracteristici în timpul încălzirii treptate, cu o anumită viteză de încălzire, a unor filamente texturate de poliester. Au fost determinate cu precizie temperaturile transformărilor de fază şi s-a observat că în anumite domenii de temperatură filamentele se alungesc (deci au o contracţie negativă), iar pe alte domenii de temperatură au loc contracţii ale filamentelor cercetate, contracţii ce au valori mai mari sau mai mici.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

INVESTIGATIONS CONCERNANT LA DIAZOTATION INDIRECTE DE LA LAINE

PAR
SAVEL IFRIM

1. Introduction. La kératine de la laine est une substance macromoléculaire ayant une structure chimique très complexe, qui contient un grand nombre de fonctions chimiques libres, réactives, de sorte que la macromolécule de la kératine se preésente dans son ensemble comme un produit macromoléculaire hétérogène, particulièrement réactif. La réactivité de la kératine favorise les processus chimiques d'addition et de condensation aux quelles participent différantes fonctions chimiques appartenant aux acides aminiques, composants de la kératine.

Si on traite la laine avec différantes substances organiques, les groupes fonctionnelles de la kératine peuvent participer à la réaction avec les groupes réactives se trouvant dans la structure chimique des molécule des ces substances et de cette manière on peut modifier la structure chimique de la kératine et par conséquence on change également ses propriétés.

Par traitement de la laine avec des aldéhydes peuvent prendre part à la réaction les groupes aminiques libres de la kératine, le reste guanidique de l'arginine, les groupes amidiques de l'asparagine ou de la glutamine [1], les groupes hydroxyliques de la serine et de la threonine, le reste de la tyrosine [2], les groupes peptidiques par leurs atomes d'hydrogène, même les groupes thioliques [3].

Le mécanisme chimique de ces réactions est influencé en bonne mesure de pH du milieu de la réaction d'entre la kératine et la substance organique, qui contient la fonction aldéhydique. Fréquemment les dérivés carboniliques déterminent la réticulation de la kératine [4].

Compte-tenu de multiples possibilités de la réaction de la kératine avec les aldéhydes, dans ce travail on traite la laine avec p-aminobenzaldéhyde, de la sorte que par greffage de cela sur la macromolécule de kératine, apparaissiont dans la structure chimique de la fibre de laine de groupes aminiques primaires, attachés aux noyaux aromatiques. On connait que les amines aromatiques primaires peuvent être faciliment diazotées et par copulation avec différents composants forment des colorants azoiques. Donc on peut concevoir et admettre que par greffage avec de la p-aminobenzaldéhyde, la laine pourra être diazotée. De cette manière il résulte la possibilité de la diazotation indirecte de la laine, en travaillant en condition comunes de diazotation.

2. Partie théorique. La formation des bases de Schiff se passe par un réaction de condensation, en éliminant une molécule d'eau entre un groupe aminique primaire et un groupe carbonylique, soit aldéhyde ou cétone. Quand les bases de Schiff résultent entre aldéhydes et amines aromatiques, elles sont plus stables [5]. La réaction de condensation s'explique par l'effet mésomère, déterminé de l'oxigène du groupe aldéhydique, qui attire les électons de la double liaison et de cette manière la densité électronique sur cet atome augmente, la molécule devenant plus réactive [6]:

$$R - C\begin{matrix}O\\H\end{matrix} \longrightarrow R - {}^{+}C\begin{matrix}O^{-}\\H\end{matrix}$$

En présence d'un réactif extérieur, comme les amines primaires, la formation des bases de Schiff se passe selon le schéma:

$$R_1 - CHO + H_2N\text{-}CH_2\text{-}R_2 \longrightarrow R_1 - CH = N\text{-}CH_2\text{-}R_2 + H_2O$$

Des tels groupes aminiques libres se trouvent dans la structure chimique de la kératine dans un pourcentage appréciable; la plus part sont liés aux restes de l'arginine et de la lysine, sans négliger les groupes aminiques libres se trouvant aux bout des chaînes polipeptidiques. Il est connu que le pourcentage de l'arginine de la laine dépasse 10% et celui de la lysine est environ de 4% [1]. Ces pourcentages sont assez grands pour permettre le greffage des dérivés carbonyliques sur la kératine dans une proportion notable.

En considérant que par le traitement de la laine avec p-aminobenzaldéhyde, la kératine intervient en réaction par ses groupes aminiques libres et apparaît le greffage de la kératine par cette aldéhyde, alors se forment des bases de Schiff, d'aprés le schéma:

$$\text{Laine–}NH_2 + OHC\text{–}C_6H_4\text{–}NH_2 \longrightarrow \text{Laine-}N{=}HC\text{–}C_6H_4\text{–}NH_2 + H_2O$$

Puisque à cette réaction participe une aldéhyde aromatique, la base de Schiff sera plus stable. De cette maniére on introduit dans la structure de la kératine des groupes aminiques liés aux noyaux aromatiques, ayant la propriété d'être diazotés. Par diazotation apparaissent des sels de diazonium greffés sur la kératine:

$$\text{Laine–}N{=}HC\text{–}C_6H_4\text{–}NH_2 \xrightarrow[+HCl]{+NaNO_2} \left[\text{Laine-}N{=}HC\text{–}C_6H_4\text{–}N{\equiv}N\right]^{+} Cl^{-}$$

Par cette réaction la macromolécule de la kératine est transformée dans un macropolication de diazonium, lequel, comme tous les autres cations, deviendra un réactant électrophile et par conséquence il attaquera les noyaux aromatiques des différents composants de copulation, en déterminant des substitutions électrophiles, qui font apparaître des colorants azoiques greffés sur la fibre de laine.

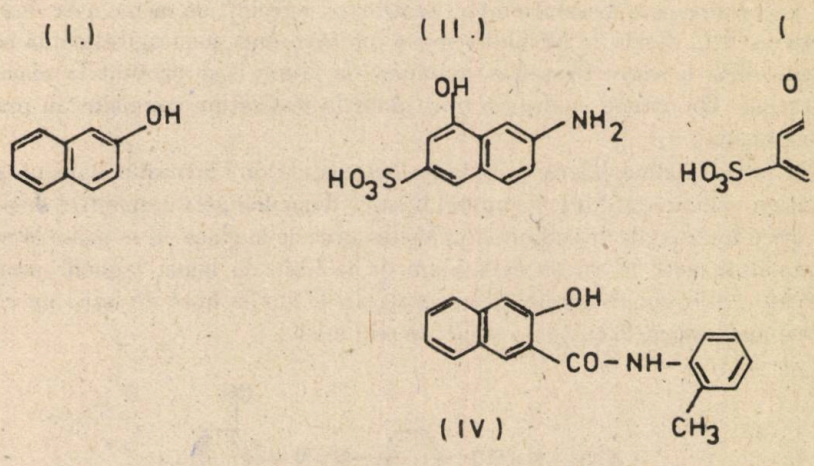
En supposant que p-aminobenzaldéhyde est condensée avec le groupe aminique libre de la lysine, il resultera un colorant ayant la suivante structure chimique générale:

$$\begin{matrix}CO\\ \diagdown\\ CH\text{–}(CH_2)_4\text{–}N = HC\text{–}C_6H_4\text{–}N = N\text{–Aril}\\ \diagup\\ NH\end{matrix}$$

On comprend facilement que la macromolécule de la kératine contiendra un grand nombre de colorants azoiques identiques, liés par covalence. On peut appré-

cier qu'il apparaît un colorant macromoléculaire fibreux.

Comme composant de copulation on peut utiliser un grand nombre de produits organiques connus, qui s'appliquent dans la chimie des colorants. Dans le présent travail on a utilisér lese suivants composants de copulation: β-naphtol (I), acide γ (II), acide R (III), azonaphtol OT (IV), ayant les suivantes structures chimiques:



Pour la raison que la copulation se fait en milieu alcalin, la substitution électrophile avec le sel de diazonium aura lieu dans la position orto par rapport au groupe phénolique.

3. Partie expérimentale. Le greffage de la kératine avec p-aminobenzaldéhyde peut être réalisé soit par traitement de la laine avec ce produit organique dans un milieu aqueux à un pH acide, soit par traitement en pyridine à l'ébullition. Puisque la p-aminobanzaldéhyde se dissout mieux en pyridine, pendant les recherches de laboratoire on a utilisé la dernière méthode, en traitant la laine avec une solution 1% de p-aminobenzaldéhyde en pyridine à l'ébullition et en présence de chlorure de zinc anhydre.

Pratiquement, dans un ballon à fond rond de 500 ml on introduit 150 ml pyridine et 1,5 g p-aminobenzaldéhyde et on chauffe un peu pour dissoudre la dernière substance. Ensuite on introduit 3 g chlorure de zinc anhydre et 3 g de laine, qui a été préalablement nettoyée par extraction avec tétrachlorure de carbone et par lavage à l'eau distillée. La méthode de la purification de la laine pour être propre à la recherche est connue dans la littérature [7].

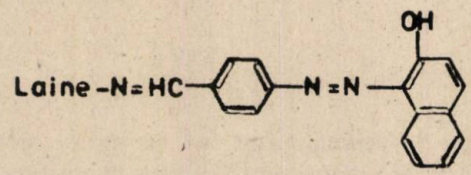
On monte un réfrigérant ascendant au ballon et on chauffe à l'ébullition. On mentient à l'ébullition pendant 60 min. et après refroidissement on retire la laine, on la tord et on la lave avec beaucoup de l'eau. Par ce traitement la laine prend une nuance jaune, très belle.

On peut faire le greffage de la laine avec p-aminobenzaldéhyde en travaillant identique comme est indiqué au-dessus, sans ajouter de la chlorure de zinc; dans ce cas la nuance jaune est plus faible, donc on peut tirer la conclusion que la présence de la chlorure de zinc anhydre favorise la liaison de la p-aminobenzaldéhyde par la

kératine de la laine.

Selon le séchage, la laine de cette façon traitée on la sumet à l'opération de diazotation. On travaille de la maniére suivante: dans un verre Berzelius de 200 ml on introduit 27 ml de l'eau, 3 ml solution concentrée d'acide chlorhydrique (37%) et 1 g de laine. On refroidit avec de la glace au-dessous 5°C. Dans un autre verre Berzelius de 50 ml, on introduit 0,2 g azotite de sodium et quelques gouttes de l'eau, nécessaires à la dissolution de l'azotite; on refroidit de même avec de la glace au-dessous 5°C. Selon le refroidissement, on introduit sous agitation la solution d'azotite dans le verre Berzelius contenant la laine; il se produit la réaction de diazotation. On attend environ 5 min. pour la réalisation complète du processus de diazotation.

On retire la laine diazotée, on la tord et ensuite on l'introduit dans un bain de copulation, contenant 0,5 g β-naphtol dissout dans une petite quantité de solution de 32,5% d'hydroxyde de sodium et refroidie avec de la glace. Il se passe la réaction de copulation avec le sel de diazonium de la fibre de laine, laquelle prend une teinte très belle, rouge-brique. Il apparaît greffé sur la fibre de laine un colorant monoazoique, ayant la suivante structure chimique:



On peut dire qu'il se passe un processus de développement sur la fibre.

Parallèlement on a fait aussi une preuve témoin, en traitant la laine avec de l'azotite de sodium et de l'acide chlorhydrique, ensuite on l'introduit dans une solution de β-naphtol, obtenue identique comme est indiqué dessus; dans ces conditions la laine ne se colore pas, mais elle prend une nuance peu plus foncé que la laine blanche, due à l'un processus de faible adsorption du β-naphtol, ce qui change sa teinte. D'ailleurs, le simple fait que la laine est colorée par traitement avec p-aminobenzaldéhyde en pyridine, donc dans un solvant qui dissout bien ce produit, démontre qu'il se passe une réaction chimique. D'autre côté la pyridine s'utilise pour extraire les colorants ou d'autres produits organiques adsorbés sur les fibres textiles; si la molécule organique est liée par covalence de fibre, elle n'est pas extraite.

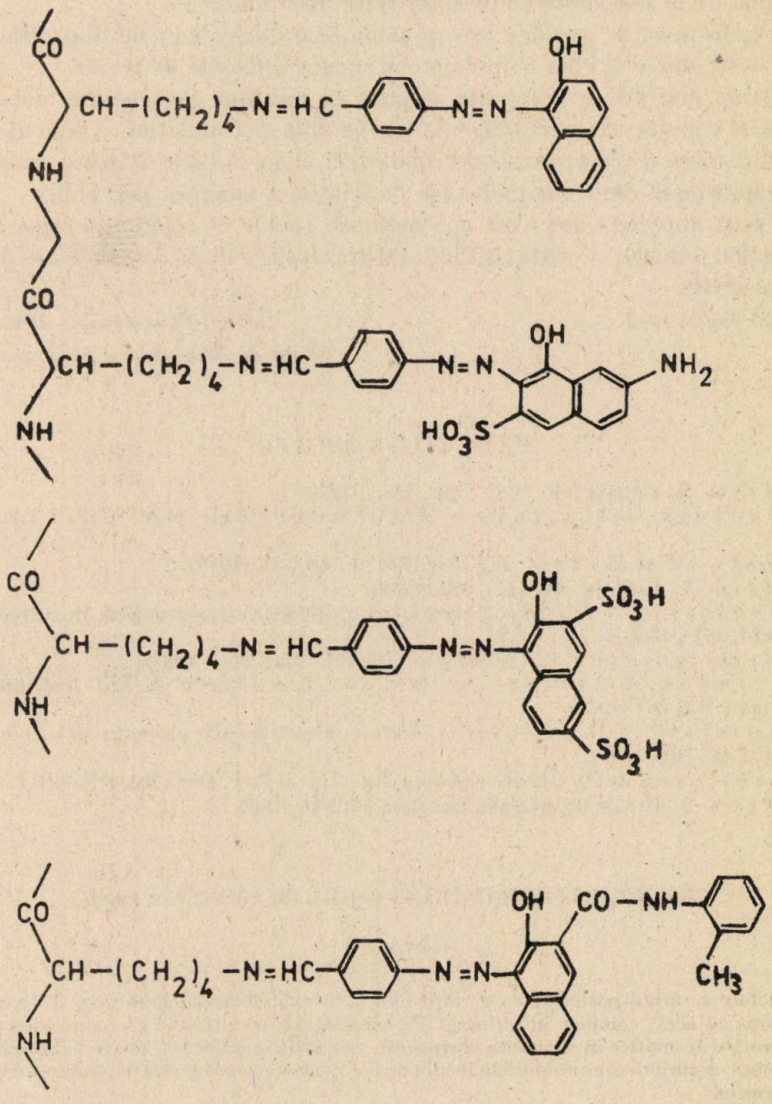
La laine traitée avec p-aminobenzaldéhyde et ensuite diazotée, peut être copulée également avec des autres composants de copulation, en résultant la laine colorée en différentes nuances, trés belles, à savoir:

Composant de copulation	nuance
Laine diazotée + β-naphtol	rouge-brique
Laine diazotée + acide γ	marrone
Laine diazotée + acide R	rougeâtre
Laine diazotée + azonaphtol OT	rouge-brique

La dissolution des composants de copulation utilisés [8] est faite de même à

l'aide des solution d'hydroxyde de sodium, donc la copulation est passée en milieu alcalin.

En considérant que la p-aminobenzaldéhyde est condensée avec le groupe aminique de la lysine, les structures chimique des colorants azoiques greffés sur la kératine seront les suivantes:



On peut utiliser beaucoup d'autres substances organiques comme composante de copulation[9] et en conséquence la laine pourra être colorée par cette voie dans un grand nombre des teints et nuances. En conclusion on peut apprécier que c'est une méthode inconnue de teindre la laine à froide [10].

4. Conclusions. Par traitement de la laine avec p-aminobenzaldéhyde en

pyridine se passe un processus de greffage sur la kératine, en apparaissant des groupes aminiques liés au noyaux aromatiques, dans la structure chimique de la kératine. La présence de la chlorure de zinc anhydre dans le milieu de réaction favorise le processus de greffage.

La présence des groupes aminiques dans la structure de la kératine permet l'apparition de la possibilité de diazoter cette macromolécule.

Les opérations de greffage avec p-aminobenzaldéhyde et de diazotation sont de très courte durée et elles ne présentent aucune difficulté de travail.

La laine diazotée se comporte comme un réactant électrophile, donant des réactions de copulation, avec différents composants de copulation. On peut utiliser un grand nombre de composants de copulation, donc la laine diazotée pourra être colorée rapidement dans une multitude de teintes et nuances, trés belles.

On peut apprécier que c'est une méthode rapide de teindre la laine à froid. L'application pratique de cette méthode est trés facile; elle ne demande pas d'installations spéciales.

Reçue le 25 Juillet 1990

Institut Polytechnique de Jassy
Chaire de Technologie Chimique Générale

BIBLIOGRAPHIE

1. Ifrim S., *Chimia lînii.* Ed. Tehn., Buc., 1979.
2. Decroix G., Mazingue M.M. et Overbéke M.M., Bull. I.T.F. **84.**, 33 (1959).
3. Watt I.C. et Morris R., Text. Res. J., **40**, 952 (1970).
4. Ifrim S., Ind. Uş., **40**, (11), 524 (1989).
5. Neniţescu C.D., *Chimie organică.* Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, Ediţia a VII-a, vol.I, 1974, 694.
6. Ifrim S., Roşca I., *Chimie generală.* Ed. Teh., Buc., 1989.
7. Grindea M., Stoicescu-Crivăţ L. et Ifrim S., Bul. Inst. polit. Iaşi, IV (VIII) fasc. 1-2, 247 (1958).
8. Sanielevici H. şi Floru L., *Sinteza intermediarilor aromatici şi a coloranţilor.* Ed. Did. şi Ped., Buc., 1971.
9. Neniţescu C.D., *Chimie organică.* Ed. Did. şi Ped., Buc., Ed. VII-a, vol. II, 1974.
10. Ifrim S., Brevet de invenţie, România **100545**, 1990.

CERCETĂRI PRIVIND DIAZOTAREA INDIRECTĂ A LÎNII

(Rezumat)

În lucrare se arată posibilitatea grefării lînii cu p-aminobenzaldehidă prin tratarea materialului fibros cu acest compus, în piridină. Pe această cale se introduc grupe aminice primare legate de nuclee aromatice în structura cheratinei, care astfel modificată, poate fi diazotată.

Prezenţa clorurii de zinc anhidră în mediu de reacţie favorizează grefarea p-aminobenzaldehidei pe cheratină.

Operaţiile de grefare şi diazotare a lînii decurg fără dificultăţi şi nu reclamă condiţii deosebite pentru realizarea lor. Lîna diazotată devine un reactant electrofil, încît în prezenţa unor componente de cuplare, prin substituţie electrofilă, formează coloranţi monoazoici grefaţi pe cheratină. Se pot folosi un număr mare de componente de cuplare, încît lîna va putea fi colorată într-o multitudine de nuanţe.

Se poate considera că în această lucrare se elaborează o nouă metodă de vopsire a lînii, la rece.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

L'INFLUENCE DE LA PHASE DE TEINTURE EN MASSE SUR LA STRUCTURE ET SUR LES PROPRIÉTÉS DES FILS TECHNIQUES EN POLYESTER.

PAR
JULIETA HOMUTESCU, VASILE BLAŞCU, MIHAIL CRAUS
et ADRIANA CIOBANU

1. Introduction. Le procédé de teinture en masse des fibres en polyester a gagné une application de plus en large, à la suite de ses nombreux avantages par rapport aux procédés conventionneles de teinture. Ces derniers procédés demandent des investissements spéciaux pour des appareils de teinture à haute pression, des grandes consommations d'énérgie et des dépenses supplémentaires pour l'épuration convenable des eaux résiduelles.

En ensemble, les spécialistes considérent que la teinture en masse du polyester est 20–30% (en fonction de nuance) plus convenable que les procédé conventionneles; les teintures résultées présentent en plus des résistences meilleures et surtout, beaucoup plus uniformes. Bien que le nettoyage de l'installation de filage constitue une cause supplémentaire de dépenses, ces dépenses prises en considération avec le rendement de l'installation, se diminuent beaucoup avec l'augumentation de la production. La diminution des dépenses de nettayage se réalise aussi par optimisation de la succession des nuances: on commence avec la production des nuances claires jusqu'aux nuances foncées (noir), sans être nécessaire chaque fois le nettoyage de l'installation.

L'idée, en ce qui concerne la teinture en masse du polyester, est partie de la matage qui est utilisée pour éliminer le luisant grand des fibres chimiques qui dérange surtout dans le cas du mélange avec des fibres naturelles. Tout comme l'obtention d'un aspect sans éclat, pour lequel le contenu de TiO_2 s'introduit pendant la synthése du polyester comme une dispersion glycolique, la production des fibres en polyester teintes en masse se réalise par l'incorporation des dispersions des pigments. Si ces dispersions sont incorporées dans l'autoclave dans des différents moments convenables du processu de transestherification, polycondensation, le choix des colorants déstinés à ce procédé est limité à cause des exigences grandes de très bonnes résistences aux hautes températures. Pour ce procédé, hors de noir de fumée et TiO_2, on utilise des pygments anorganiques comme oxyde de

ferr, sulfure et sélenure de cadmium, des pigments organiques de haute qualité comme le type Perylen et des colorants sélectionnés, solubles en polyester.

Près de la thermostabilité élévée des pigments, la preémise la plus importante pour leur utilisation dans le processu de teinture en masse est un degré haute dispersion. Les spécialistes recomandent la sélection des certains pigments avec la dimension des particules environ 0,54μ, mais sans dépasser 2μ, pour prévenir des perturbations dans le fonctinnement comme: des courts arrêts du filtrage, l'obturation des ajutages, des ruptures de filaments [1 – 3]. Pour une filage perfaite du polyester la pureté et l'homogénéité du polymer en fussion ont une grande importance. Des petites défections intervennes dans ce domaine rendent difficile le processu de filage, mais elles peuvent influencer négativement utilisation ultérieure, surtout aux fils. Dans le Tableau 1 on présente certaines variantes de teinture en masse du polyester dans la phase de filage (variantes 2 – 6) comparativement au processu de teinture en phase de polycondensation (variante 1). Il est évident que l'application des préparés granulés des colorants offre des avantages importantes envers les processus qui utilisent des colorants purs [4 – 6].

Tableau 1

La comparaison des procédés

La proc édé	Securité dans le travail	La flexibilité du processus	La résistence de la teinture	Le type de colorant	Le prix de colorant
1. Polycondensation	+	–	+	Pigments	Cher
2. Thermodiffusion	–	+	–	Colorants	Convenable
3. Dosage de masse en fussion des colorants en masse fondue de polyéthylènetéréphtalate	+	+	+	Colorants	Cher
4. Mélange discontinue des préparés granulés de colorant	–	+		Spécials	Moyen
5. Mélange continu des préparés granulés de colorants par doseur à planification de dosage	+	+	+	Spécials	Moyen
6. Mélange continue des préparés granulés de colorants par l'intermédiaire des appareils avec intermittence volumetrique	+	+	+	Standard +spécials	Convenable

Les domaines d'utilisation des fils teints en masse sont divers et englobent vêtement, le secteur de l'automobile, matériaux de capitonnage, geotextiles.

2. Partie expérimentale. Le travail ci-présent analyse les fils techniques teints en masse fondue par l'introduction au filage de poudre colorée "masterbatch" utilisant un doseur à planification de dosage gravimetrique type K-TRON. On a étudié tels fils des assortiments torsionés des 560×1/80 Z et de 1100×1/80 Z dtex, comparativement avec de fils blancs de la même finesse, obtenues du même lot de granules et avec des paramétres similaires de fabrication.

On a effectué des déterminations des paramètres spécifiques de courbes effort-déformation (module d'élasticité, limite de rupture) calculés pour 25 curbes tracées jusqu'à la rupture par un dynamométre Zwick. Les valeurs moyennes se trouvent dans le tableau 2 qui comprend aussi les valeurs moyennes pour le nombre de cycles de sollicitation à la fatigue, determiné sur l'appareil FY-08. Ce dernier permet l'essai des fils techniques aux sollicitations répétées de flexion et traction jusqu'à la rupture sur deux groupes de dix fils chacun.

Tableau 2

Paramètres méchaniques moyens

Type du fil		Densité linéaire dtex	$P_{1\%}$ cN/fil	Module d'élasticité cN/dtex	Limite de rupture P_r cn/fil	σ_r cN/dtex	ε_r %	Nombre moyen des cycles
560×1/80 Z	blanc	561	549,47	97,94	3562,50	6,35	8,89	14.399
	noir	562	610,11	108,40	3645,50	6,49	9,62	20.719
1100×1/80 Z	blanc	1125,3	1011,04	89,82	6828,72	6,06	12,33	6.387
	noir	1123,3	1058,62	93,92	7204,31	6,40	12,74	9.258

Pour l'assortiment type 560 dtex on a utilisé un poids précontraint de 0,5 kg et pour l'assortiment 1100 dtex un poids d'un kilo.

De l'étude des caractéristiques mécaniques on observe aux deux assortiments, des valeurs plus hautes aux fils teints en masse aussi pour la ténacité, que surtout pour le module d'élasticité. Aussi dans le cas de la sollicitation cyclique jusqu'à la rupture, on constante aux mêmes fils un nombre moyen de cycles d'environ 50% plus grand qu'aux épreuves correspondantes blanches.

Pour apprécier les caractéristiques structurales on a effectué sur les fils analysés, des determinations de temps critique de dissolution en phénol à 60°C, et de densité par la méthode de la colonne de gradient de densité, les valeurs moyennes etant enclues dans le tableau 3.

Tableau 3

Indices physico-structuraux

Type du fil		Contraction %	TCD °C	Densité ρ g/cm^3	Difraction en rayons X: Indice de la cristallinité %	Dimensions des cristals Å
560×1/80 Z	blanc	15,50	58	1,3854	35,3	51
	noir	15,82	129	1,3869	36,2	49
1100×1/80 Z	blanc	13,22	133	1,3844	32,9	49
	noir	15,21	146	1,3884	35,7	48

La structure cristalline des échantillons a été analysée par diffraction en rayons X ou de petits angles a l'aide d'une installation type DRON-2 munie d'un goniomètre GUR-5 pour un domain des angles de 0 à 40°(2θ). Les diagrammes de diffraction en rayons X ont permis de calculer les degrés de la cristallinité,I_{cr}, et les dimensions des cristallites. Ces parametres structurals se trouvent dans le tableau 2 qui comprend aussi les valeurs moyennes de la contraction thermique effectuée par le traitement des echevettes 3 minuttes à 160°C. De ce tableau on constate dans le cas des fils teints en masse, pour les deux assortiments, valeurs plus hautes pour le temps critique de dissolution qui apprecie en général la dimension et la stabilité des cristallittes. À ces fils on constate aussi des valeurs plus hautes de la densité parfaitement corrélées avec les degrés de la cristallinité et les valeurs de ténacité. Les fils teints en masse présentent aussi une orientation structurale plus prononcée ce qui est prouvé par les valeurs plus hautes de module d'élasticité et de la contraction thermique.

3. Conclusions.

1. Pour les deux assortiments des fils torsionés de 560×1/80 Z et 1100×1/80 Z dtex les fils teints en masse présentent des indices mechaniques plus hautes qu'aux épreuves correspondantes blanches.

2. On constante aussi à ces fils des valeurs plus hautes pour les paramétres physico-structuraux.

Reçue le 20 Novembre 1990

Institut Politechnique, Jassy,
Chaire de Tricotages-Confections.
Centre de Physique Technique, Jassy.
Le combinat des Fibres Synthetiques, Vaslui.

BIBLIOGRAPHIE

1. Steinlin F., Wampetich M.J., Melliand Textilberichte, 6, 509, 1986
2. Menzel H., Chemiefasern/Textilindustrie, 4, 255, 1982
3. Herbulot S., Chemiefasern/Textilindustrie, 12, 941, 1980
4. Teige W., Ingenieria Textil, 372, 8, 1984
5. Umsost G., Man Made Fiber Year Book, 70, 1986
6. Upton S.V., American Dyestuff Reporter, 72(5), 27, 1983

INFLUENŢA FAZEI DE VOPSIRE ÎN MASĂ ASUPRA STRUCTURII ŞI PROPRIETĂŢILOR FIBRELOR POLIESTERICE TEHNICE

(Rezumat)

Se analizează procedeul de vopsire în masă aplicat fibrelor poliesterice, prezentîndu-se avantajele numeroase obţinute în condiţiile conducerii procesului la parametri optimi. Se caracterizează fizico-mecanic şi structural două sortimente de fire tehnice, albe şi vopsite în masă de tip 560×1/80 Z şi 1100×1/80 Z dtex.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

NEW ASSORTIMENTS OF TEXTILE POLYESTER YARNS OBTAINED BY CONVENTIONAL AND HIGH SPEED SPINNING.

BY
CORNELIU-COSTICĂ CIOCAN and RADU Z. TUDOSE

1. Introduction. In recent years there have an increasing requirement of new synthetic yarns on the textile market. As result biconstituent, profiled, bright, interlacrd, effect yarns were produced by yarn, producers by conventional or high speed spinning.

In the present paper some aspects concerning polyester multifilament drawn interlaced yarn production and specific properties are disscussed.

As it can be seen in figure 1 [1] such a yarn *1* looks like a plurality of individual filaments *2* interlaced by one a more filaments *3*.

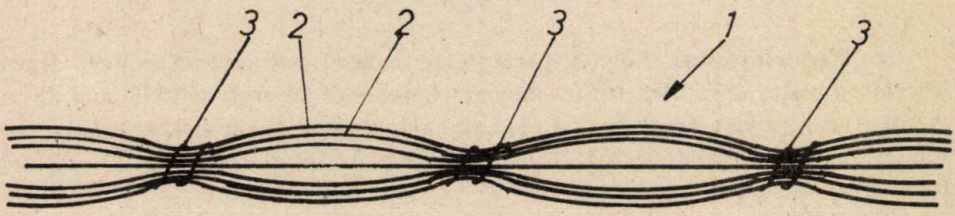


Fig. 1.– Aspects of on interlaced yarn: *1* – yarn; *2* – multifilaments; *3* – multifilaments which interlace the yarn [1].

Besides the physical-mecanical and dimensional characteristics an inyerlaced yarn is characterized by following expressions: "the degree of interlacing", and "The variation of the interlacing effect". By using the figure 1, these expressions may be defined as follows:

"The degree of interlacing" (DI) is defined as a non-dimensional quantity having the value (1000)/(average length in millimetres of the opened yarn portions) [2]. By using the calculation method given in [2] the degree of interlacing may be determined with the relationship:

$$DI = \frac{1000}{X + 0.6} \tag{1}$$

where X (average length of the opened yarn portions) is repeated 1000 times and an average value is calculted. In the industrial practice instead "degree of interlacing" at is given in the above (1) the number of the opened portions/1m of interlaced yarn is very often used.

"The variation of the interlacing effect" (VIE) is defined as a ratio (in %) of (number of opened yarn portions having a length exceeding 1.5 times the average of the opened yarn portions)/(number of opened yarn portions) [2]:

$$VIE = \frac{N_{1.5}}{N_0} \cdot 100\ ,\%, \tag{2}$$

In practice the interlacung effect is imported by means of a device erected on the drawing machine between yarn drawing system and its wounding on the cops [1-4] while delivering the air into it [1...3].

"The stability of the interlacing effect" (σ_M) will give an idea on the interlacing effect resistance and may be defined as the maximum tenson (σ) at which the specific variation of the number of opened yarn portions ($\Delta\varepsilon_N$) will be not changed:

$$\sigma_M = \lim_{\Delta\varepsilon_N \to 0} \sigma = \lim_{\Delta\varepsilon_N \to 0} \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon_N} = \frac{\mathrm{d}\sigma}{\mathrm{d}\varepsilon_N}, \mathrm{gf/dtex} \tag{3}$$

where, $\sigma = F/T_F$(gf/dtex), T_F is yarn title(dtex), and ε_N is

$$\varepsilon_N = \frac{N_0 - N_i}{N_0} = \frac{\Delta N}{N_0}$$

2. Experimental. Poly(ethylene terephthalate) was used to produce drawn interlaced yarns of 76 dtex with a different number of folaments (16;24 and 32) of circular and profiled cross section. For the above yarns the following were determined the degree of interlacing(DI), the variation of interlacing effect (VIE) and number of opened yarn portions.

To assess the stability of the interlacing effect the samples were analyzed with a Zwick dynamometre stratching forces.

The following parameters were used:

- blowing air pressure (Δp), 0.5 to 4.5 bar measured at a pressure gauge on the air pipe;
- drawing speed (v_d), 500 to 1000 m/min;
- diameter of the air blowing nozzle hole, 0.8; 0.89 and 1.0 mm.

3. Results and disscussions

3.1. *Influence of the working parametres on the interlacing effect.* The specific characteristics of a drawn interlaced yarn are influenced by the main working parameters (pressure of the blowing air, air flow ratio, air speed, drawing speed, number of filaments, shape of filament cross-section, diameter of nozzle hole).

In Table 1, the influence of the working parameters on the drawn interlaced yarn characteristics (average length of open portions of yarn, number of the open portions of yarn, the degree of interlacing, number of opened portions of yarn having

Table 1

The influence of the working parameters on specific characteristics of a interlaced yarn [Poly(ethylene terephtalate) yarn of 76 dtex]

p, bar			2	3	3.6					4.5		
d_0, mm			0.8	0.8	0.8					0.8	0.89	1.0
v_a, m/sec.			613.4	920.1	1105.2					1381.5	839	707.4
n			32	32	16	24	32			32	32	32
Γ			0	0	0	0	0		Y	0	0	0
v_d, m/min.			590	590	590	590	590	1000	590	590	590	590
x, mm			35.8	15.8	22.8	11.4	10.2	14.2	9.8	9.2	15.8	22.1
DI			27.4	60.9	43.5	83.3	92.5	67.3	96.1	101.7	61	45.2
$N_{1.5}$, nr/m			9	6	12	5	3	8	3	3	7	11
N_0, nr/m	F, gf	0	24	40	36	46	56	48	60	68	40	30
		50	24	40	36	46	56	48	60	68	40	30
		76	24	40	36	46	56	48	60	68	40	30
		85	24	40	36	46	56	48	60	68	40	30
		100	16	32	24	46	56	48	60	68	40	24
		115	16	32	24	36	56	48	60	68	40	24
		152	14	28	20	34	56	48	60	68	32	20
		165	14	26	20	34	48	44	44	68	28	20
		200	12	24	20	32	48	44	42	68	24	18
		250	10	20	16	28	40	40	40	56	20	14
		350	8	16	12	24	32	24	36	42	16	10
VIE, %			37.5	15	33.3	10.9	5.4	16.7	5	4.4	17.1	27.3
$r_c \times 10^3$			16	10.7	8.9	8.9	8.9	15.1	8.9	7.1	11.1	13.9
σ_M, gf/dtex			1.0	1.12	0.66	1.51	2.0	1.31	2.17	2.63	1.31	1.12

a length exceeding 1.5 times the average length of the opened yarn portions, the variation of the interlacing effect) is given.

3.1.1. Blowing air pressure and speed air. An increase of blowing pressure (Δp) and speed (v_a) will give a higher interlacing effect shown by an increase of the degree of interlacing (DI) and of the number of opened yarn portions (N_0); as result a shorter loop will be obtained (a smaller value of average length of the opened yarn portions, X). By this method a lower variation of the interlacing effect (VIE) will be noticed.

3.1.2. Drawing rate (v_d). The lower drawing speed (v_d) the higher interlacing effect as result of the speed of the blowing air (v_a). When the blowing air speed is kept constants the interlacing effect wiil decrease as result of the drawing speed increase as the speed of the yarn passage on the front of the air jetting nozzle holes will increase. It may be assumed that the ratio between the drawing speed and air speed may be taken as a measure of the increase of the interlacing effect; when this ratio (r_c) will be lowered the interlacing effect (DI) will increase. We can call this ratio a "kinematic ratio" (r_c) or "relative speed" and it is useful when the desing of the interlacing effect is considered.

3.1.3. Number of filaments (n). A higher number of filaments will lead to a

superior interlacing effect.

In this situation a higher number of filaments will be involved in the interlacing effect.

3.1.4. Filament cross-section shape (Γ). A different shape of the filament cross-section from the round one will lead to a better coesion of the filaments and as result a superior interlacing effect will be obtained.

3.1.5. Diameter of the air blowing nozzle hole (d_0). When this diameter is smaller the interlacing effect will be higher due both to the increase of air speed (at the same flow ratio) and the decrease of kinematic ratio (relative speed).

3.2. *Stability of the interlacing effect (σ_n).* This expression is influenced by the working parameters in the same way with the degree of interlacing and the number of opened yarn portions (N_0). This value may give information concerning the weaving or knitting adaptability when higher values are used, the processing is more succesful.

4. Conclusions. A suitable interlacing effect may imparted only when a high degree of interlacing, number of opened yarn portions and interlacing effect stability are obtained and when the interlacing effect shows a low variation.

The increase of the working preassure, number of filaments, air speed and the decrease of the drawing speed and nozzle diameter are main conditions.

Received July 8, 1989

Synthetic Fibre Works, Jassy.
Polytechnic Institute, Jassy,
Department of Chemical Engineering

REFERENCES

1. Cox P.R.jr., Brevet de invenţie USA, 4, 152, 885 (1979).
2. Gill Jennins & Every., Brevet de invenţie UK, 1, 558, 091 (1979).
3. Schwab M.E. and Heinen P., Fiber producer, 10(1), 28, (1982).
4. Ciocan C.C. and colab., Brevet de invenţie, România 82,336, (1983).

NOI SORTIMENTE DE FIRE TEXTILE POLIESTERICE OBŢINUTE PRIN FILARE CONVENŢIONALĂ ŞI LA MARE VITEZĂ

(Rezumat)

Lucrarea prezintă unele aspecte privind terminologia folosită la definirea efectului de interînlănţuire precum şi metode de determinare a unor variabile (mărimi) specifice pentru caracterizare.

De asemenea, pe bază de date experimentale, lucrarea prezintă o analiză a unor aspecte privind influenţa unor parametri de lucru asupra efectului de interînlănţuire, caracterizat prin unele variabile cum ar fi: gradul, variaţia şi stabilitatea efectului de interînlănţuire etc.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

RESEARCHES ON PRODUCING FLAX-TYPE YARNS ON CARDED WOOL SPINNING FRAMES

BY
CARMEN CUZIC-ZVONARU

"Unirea" Society from Cluj has got a rich experience as well as outstanding results in the field of spinning frames building.

In the series of FLC machines, ment for the processing of carded wool or vicuna yarns or of blendings of regenerated fibres with wool or with wool type chemical fibres etc., enter two components that favour the solution:

– the rolling train equipped with a prespinner;

– spindles with tension-reducing gears of the SIKA type.

The equipping pf the rolling trains with a prespinner is normal and necessary in the spinning of carded wool which has the shortest technological process of preparation in the proper spinning. Here the prespool – the first semi-finished product of the spinning produced by the carding engine, presenting thinnings and thichenings – is directly supplied on the spinning machine.If had not measures been taken by placing the prespinner in the train, qualitatively inadequate yarns with numerous breakings in the process of spinning as well as the subsequent operations would be produced. [1, 2].

The constructive solution of the train influences the uniformity of the *spinning* as in this unique case the rolling is accompanied by "false twisting" and the drawing forces appear more intensely on the thickened areas where a less number of twisting is distributed, hence an equilibrium of the thickness being obtained in the aggregate [3].

On the other hand, the tension-reducing gears mounted on the spindle determine the diminishing of the number of breakings, the growth of the shape dimensions as well as of the rotary speed [4].

As a synthesis, in the processing of some raw materials with medium or inferior features on simplified technologies, a spinning machine of the FLC type equipped with the two components succeeds in obtaining good quality yarns with an adequate efficiency.

Passing to the sector of bast fibres, in the case of low fineness yarns, respectively Nm 1...5, where it is included the large category of yarns destined to string,

wrappings, sacks, carpets, etc., the applied technologies finally produce a semi-spool or a slive which are to be transformed into a yarn, mostly on traditional distaffs and, very seldom ring spinning machines. The rolling train of these machines may have a simple field of needles, but the constructive variant with two pairs of rollers and control bar is prevailing.

Whatever the solution, the rolling train mounted on the spinning machines for bast fibres cannot improve the yarn uniformity but, on the contrary, it damages it, while the distaffs that rotate with 2500-5000 rotations/min through the existent spans generally give small packages. The number of breakings is a big due to the yarns non-uniformity as well as to their small elongation.

Taking into account the negative aspects which emerge now in the case of the bast fibres carded yarns spinning at moderate revolutions, there arises the question of what efficiency levels there will be working on in the future, under the circumstances of the working speeds increase.

Next, the possibilities of extension of the train with a prespinner in the flax-hemps area are analyzed by:

1. The research of the textile material-machine interaction, watching the yarns behaviour in the train with a prespinner and the quality of the obtained yarns in comparison with similar yarns obtained by the classical method;

2. Strength calculations of the rolling train main execution parts under the new working conditions.

Figure 1 shows comparatively the variation of elongation sequence in the train with a prespinner (1) and with a controlling bar (2), the values of the applied elongation in the first case in the areas a and b being:

$$T_1 = \frac{n}{V_p}\left(1 - e^{-\frac{V_p}{a}t}\right) \tag{1}$$

$$T_2 = \frac{n}{V_p}\left(1 - e^{-\frac{V_d}{b}t}\right) \tag{2}$$

On the rolled sequence of fibres remains a remanent elongation:

$$T_r = \frac{n}{V_d}\left(e^{-\frac{V_d}{b}t} - e^{-\frac{V_p}{a}t}\right) \tag{3}$$

where:

n=is the prespinner revolution, rot/min;

V_p=the fibres passing speed in the prespinner area;

V_d=the delivery speed, m/min.

The remanent elongation in the second case is:

$$T_r' = \frac{T_s}{L} \tag{4}$$

where:

T_s is the semispool elongation, twist/m;

L=the train rolling.

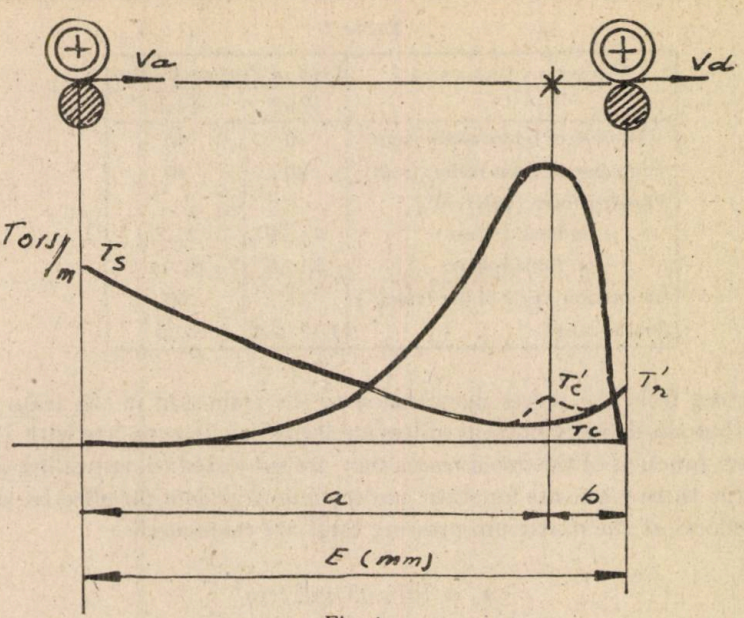


Fig. 1

The controlling bar placed on the border between a and b increasing the critical elongation T_c to T_c'.

A semispool Nm 1,5 of four 100% blending variants, 67/33; 50/50, 33/67; flax/PES (%) was processed with a spinning plan and adequate technological parameters (a cracking machine has also been introduced) for the train with a prespinner. By rolling with the maximum value L=1.65, there resulted Nm 2.5 yarns with clear higher characteristics from the viewpoint of the breacking length as compared to similar yarns processed on classical machines.

During the rolling process bast fibres with physico-mechanical characteristics different from these of wool fibres require stronger drawing forces (tab. 1) so that, if on the suppliers the value of the pressing force is approximately equal in the two cases till approx. 7 daN/cm, on the discharges it grows from 5.8...7.5 daN/cm (for wool) to 6.2...14daN/cm (for bast fibres). The doubling of the force on the discharges leeds to a substantial growth of the inferiour discharges loading – approx. 300 spindles being set on the FLC machine.

Calculations to control the working possibilities on the existent train and the redimensioning of some reference points were made:

a) on the constructive point

– on the suppliers, modifications are not required, the 4 adjusting points of the pressing forces being sufficient;

– on the dischargers, when the 6 reference adjusting points are maintained, the increase of the pressing force requires the change of springs so that the spring force R should modify from 79.4...100.8 daN to its double. Maintaining the spring diameter D=200 mm, the whirl diameter will raise from 3.4 mm to d=4.2 mm.

b) on the point of resistance.

Table 1

Characteristic	Type of Processed Fibre	
	Wool	Flax
Diameter of back rollers (mm)	40	40
Diameter of front rollers (mm)	40	40
Pressing force (daN/cm^2)		
– on back rollers	5...6.5	3...7
– on front rollers	5...7.5	6...14
Inclination angle of the train(°)	65	60
Drafts range	1.18...2.2	6...9

Starting from the power distribution to the train and in the train and from the fact that the delivery bottom rollers are leaned on 16 supports with 12 spindles on section, function of the two stresses they are subjected to, appealing to the theorem of the three moments for static undetermined girders the effective compound unitary efforts at the maximum pressing limit are calculated.

$$\sigma_e = 1071.03 \text{ daN/cm}^2$$

For OLC-15 N out of which the discharging rollers σ_c=2300 daN/m^2, respectively σ_a=1380 daN/cm^2 are manufactured, there results:

$$\sigma_a > \sigma_{e\ max}$$

When modifying the steel from OLC 45 N, the flowing limit rising to σ_c=3600 daN/cm^2 the verification reserve is almost doubled.

The corresponding calculations made on the delivery pressure rollers in the new conditions are also verified on the existent solution: 1039<1950 daN/cm^2 they are subjected to, appealing to the theorem of the three moments for static undetermined girders, the effective compound unitary efforts at the maximum pressing limit are calculated.

$$\sigma_e = 1071.03 \text{ daN/cm}^2$$

Final Conclusions. 1. A semispool of bast fibres prepared on a normal flux, but with a series of parameters adequate to the new technology is processed in good conditions in the train with a prespinner;

2. The FLC machine reponds by the superior quality of the flax type yarns produced in the new textile field. At the same time, the yarn winding packeges and the clear superior revolutions strongly increase productivity as compared to the classical variant;

3. The yarn outer appearance generated by its friction on the rim does not alter the quality of the final product;

4. The machine low rolling L=1...1.62 but with reserves up to 2.06 is sufficient for the bast fibres yarns with the destination presented in the introductory part, Nm 1...5(6) because the flyer mounted in front of the spinning machine delivers a semispool Nm 0.5...3(4);

5. An armrack necessary for semispool (or slive) supply will be placed on the FLC machine.

Received November 22, 1990

Polytechnic Institute, Jassy,
Department of Spinning and Weaving

REFERENCES

1. K o m a r o v V.G., *Filarea fibrelor liberiene şi chimice.* Legkaia Industria ,Moscova 1980.
2. G h i n z b u r g L.N., *Dinamica osnovnih proţessov priadenia (partea III).* Legkaia Industria, Moscova 1976.
3. W e g e n e r W., *Die Streckwerke der Spinnereimaschinen,* Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York, 1965.
4. P e r n e r H., *Technologie und Maschinen der Garnherstellung,* VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1969.

CERCETĂRI PRIVIND PRODUCEREA FIRELOR GROASE TIP IN PE MAŞINI DE FILAT LÎNA CARDATĂ

(Rezumat)

Se prezintă posibilitatea de extindere a programului de fabricaţie a seriei de maşini UNIREA FLC, cu mari avantaje sub aspectul productivităţii şi a calităţii fibrelor pentru sectorul fibrelor tip liberiene.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

CONSIDÉRATION CONCERNANT LA MÉTHODOLOGIE DE MESURER LE NIVEAU TECHNIQUE-QUALITATIVE DES FILS TYPE LAINE PEIGNÉE

PAR
DORIN AVRAM, VASILE MUNTEANU et MARIA AVRAM

1. Introduction. La qualité des produits constitue dans cette étape un objectif qui a une grande priorité dans développment de l'industrie textile, qui contribue à l'augmentation de la competivité sur le plan mondial et la valorification supérieure du travail social et qui contribue aussi à l'intensification de la participation de cette industrie au circuit international des valeurs matériales. La strategie de la qualité des produits textiles, partie fondamentale de la competivité "arme de la compétition" implique l'augmentation de la qualité et en même temps la diversification continue des assortiments et la modernisation des structures de fabrication dans les conditions de la diminution des consumations de matières premières et materiales et dans les conditions ou on promouve les produits sécondaires.

2. La métodologie concernant la mesure du niveau technique-qualitative des fils de type laine peignée. Dans l'apreciations de la qualité des fils de type laine peignée, on été analisées les caracteristiques a) irregularité à Nm; b) résistance de rupture; c) allongement. Pour exprimer ces donnes on a choisi quatre fils qui ont la finesse Nm40, Nm45, Nm52, Nm56, en laine 100%.

La méthodologie consiste dans le fait, que pour chaque variante du fil on a analysé un échantillon de 200 valeurs moyenne, en se déterminant les courbes de distribution pour les trois caracteristiques. À chaque caracteristique on a fixé cinq niveaux de qualité: 5%, 25%, 50%, 75%, 95%. (les figures 1-3). Pour les autres caractéristiques (coefficient de variation de la résistance, irregularité Uster, imperfections du fil) on a pris les valeurs correspondantes seulement au niveau 50%, cela constitue le niveau moyen réalisé aux fils de laine peignée obtenues chez nous.

Dans la methodologie utilisée on a tenu compte des valeurs des caracteristiques des fils réalisé chez nous en comparaison avec ceux fabriqués sur le plan mondial, presantée dans les statistiques Uster.

L'analyse de la qualité des fils de laine a des plusieures étapes [1].

a) La détermination exacte des caracteristiques typologiques pour le choix des produits correspondantes pour la comparaison.

b) Le choix des produits similaires étrangères, avec les meilleures valeurs des caracteristiques analysées.

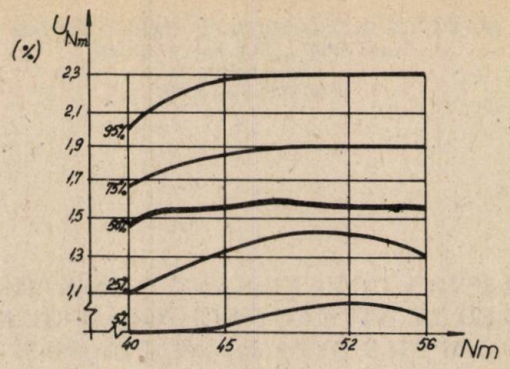


Fig. 1 Les niveaux de qualité pour l'irregularité à Nm.

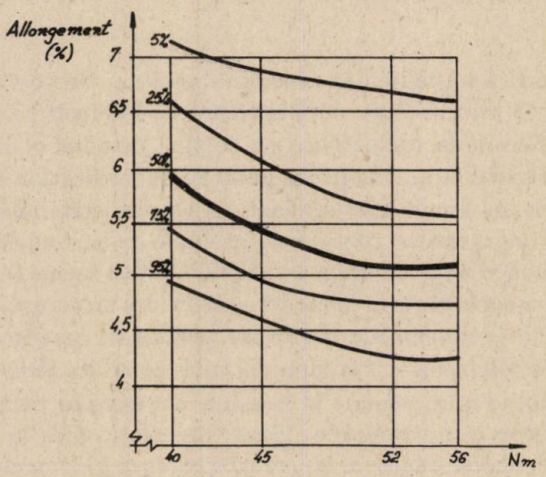


Fig. 2.– Les niveaux de qualité pour l'allongement à la rupture.

c) Pour établir des groupes de caractéristiques et des groupes élémentaires de qualité strictement nécessaire, spécifiques à chaque produit qui être comparé.

d) La détermination du poids de l'importance de chaque caractéristique élémentaire ou groupe de caractéristiques dans la garantie du niveau qualitatif du produit. Pour chaque caractéristique élémentaire on a accordé des pointages entre 0,01 et 1 tenant compte des appréciations faites par les spécialists (on peut utiliser la méthode de test de conjucture).

e) La détermination des valeurs moyennes des caractéristiques analysées pour le produit roumain.

f) La fixation des valeurs de référence pour les produits étrangèrs similairs en correlation avec:le niveau mondial de références calculé comme moyenne des meilleures valeurs qui l'ont les caractéristiques des produits similaires étrangers fabriqués recemment et le niveau le plus haut a comme référance les caractéristiques du meilleur produit réalisé sur le plan mondial.

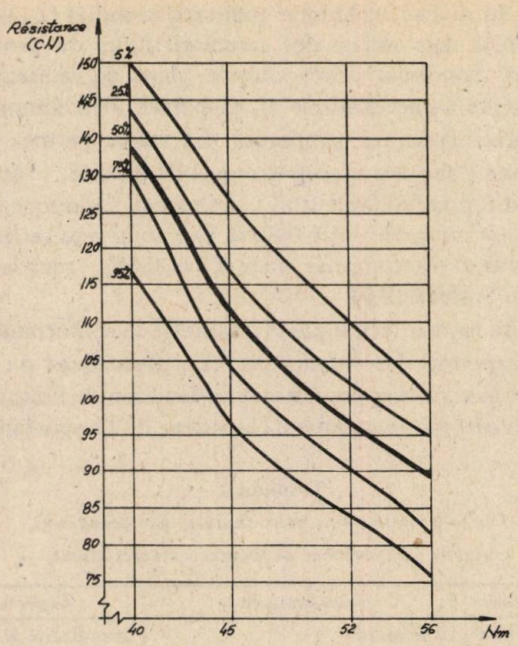


Fig. 3.– Les niveaux de qualité pour la résistance à la rupture.

g) Le calcul de rapports qualitatifs (R_j) entre valeurs des caractéristiques analysés au produit roumain, respectivement les valeurs du niveau mondial le plus haut obtenues dans le monde et les valeurs prévues dans les normes et inversement, en fonction du signe d'influence, selon la règle:

– quand la qualité du produit est déterminé par la valeur la plus grande de la caractéristique on la note avec (+)

$$R_j = \frac{\text{la valeur de la caractéristique du produit roumain}}{\text{la valeur de la caractéristique du produit de référence}}$$

– quand la qualité du produit est déterminée par la valeur la plus petite de la caractéristique on note avec (–)

$$R_j = \frac{\text{la valeur de la caractéristique du produit de référence}}{\text{la valeur de la caractéristique du produit roumain}}$$

h) Le calcul de l'indicateur partiel de qualité, l_i, par rapport avec chaque des caractéristiques ou avec une groupe, par la multiplication du rapport qualitatif (R_j) des caractéristiques élémentaires avec la valeur (p_j) de chaque caractéristique pour assurer le niveau de qualité du produit et la totalité des résultats, selon la formule:

$$l_i = \sum_{j=1}^{n} R_j p_j$$

i) L'indicateur du niveau technique qualitatif mondial (I_m) s'exprime comme la somme des rapports des valeurs des caractéristiques du produit roumain par rapport aux valeurs mondiales prises comme point de réference par rapport à l'importance de chaque caractéristique et rapportée à la somme de la valeur de l'importance des caractéristiques comparées. Sa valeur permet l'encadrement du produit roumain dans l'une des quatre groupes de qualité: – au-dessus le niveau technique et qualitatif mondial (valeur>1) –au niveau technique et qualitatif mondial élevé (la valeur est comprise entre 0,85 et 1) – au niveau technique et qualitatif mondial moyen (la valeur est comprise entre 0,5 et 0,85) – sous le niveau technique et qualitatif mondial (valeur<0,5).

j) L'indicateur du niveau technique et qualitatif de conformance (I_c) est calculé par la somme des rapports des valeurs des caractéristiques du produit roumain analysé, par rapport aux valeurs des normes en fonction de l'importance de chaque caractéristique et divisée par la somme de la valeur de l'importance des caractéristiques comparées.

Tableau 1

Les indicateurs pris pour analyse, par groupes et établir l'importance de chaque caractéristique

No	Groupes d'indicateurs	Sous-groupes	Aspects	Poids
1	Technique-fonctionnel	Utilisation	Irregularité à Nm	0,08
			Résistance	0,066
			Allongement	0,06
			Cv_R	0,08
			Points faibles	0,06
			Points gros	0,06
			Boutons	0,06
			U(Uster)	0,06
				0,526
2	Présentation	Standardisation	Gamme des fils	0,0945
	sur le marché	Esthétique et mode	Gamme des couleurs	0,0954
		Organoleptique	Toucher	0,0934
		Emballage et mode de livraison	Bobine	0,1043
3	Économiques	Prix de vente sur le marché		0,0864
			Total	1,0000

k) L'indicateur du niveau technique et qualitatif de pointe (I_v) se détermine par la somme des rapports des valeurs des caractéristiques des normes internes du produit roumain, par rapport aux caractéristiques du meilleur produit réalisé sur le plan mondial, évaluées avec l'importance du chaque caractéristique et la référence à la somme de la valeur de l'importance des caractéristiques analysées.

3. Résultats expérimentaux. Pour exemplifier la methodologie on a choisit un fil de laine 100%, Nm52. Le niveau mondial de comparaison a été considéré 50% des statistique Uster et pour le plus haut niveau on a choisi la valeur de 5% des mèmes statistiques [2].

Conformèment à la methodologie on a calculé et on a complété les indicateurs pris pour analyse (Tab. 1) et les indicateurs du niveau technique et qualitatif (Tab. 2).

Tableau 2

Le calcul des indicateurs du niveau technique qualitatif

No	U.M.	S*	Classification	Produit roumain		Niveau de référance		Rapport qualitatif			Poids de la	Evaluation par rapport à niveau		
				Norme	Réalisé	Mondial	De pointe	I_c 6/5(+) 5/6(−)	I_m 7/6(+) 6/7(−)	I_v 5/8(+) 8/5(−)	caractéristique	I_c 12×9	I_m 12×10	I_v 12×11
1.	%	−	Irrégularité à Nm	1,5	1,5	1,5	0,9	1	1	0,6	0,08	0,08	0,08	0,048
	cN	+	Résistance	95	96	105	128	1,01	1,09	0,742	0,066	0,068	0,071	0,048
	%	−	Cv_R	17,5	15	15,5	14	1,16	0,96	0,8	0,08	0,092	0,076	0,064
	%	+	Allongement	5,2	5,5	10	15	1,05	1,81	0,34	0,06	0,063	0,108	0,02
	%	−	U(Uster)	16	15,2	16	14	1,05	0,95	0,875	0,06	0,063	0,057	0,0525
	N**	−	Points faibles	330	310	330	120	1,06	0,939	0,363	0,06	0,063	0,056	0,021
		−	Points gros	170	106	170	80	1,60	0,62	0,47	0,06	0,096	0,037	0,028
		−	Boutons	35	25	35	9	1,4	0,714	0,257	0,06	0,084	0,042	0,015
										Total	0,526	0,609	0,527	0,2965
2.	Nm		Standardisation	52	52	52	−	1	1	−	0,0945	0,09	0,09	−
			Esthetique et mode	selon l'echantillon		−	−	1	1	−	0,0954	0,09	0,09	−
			Toucher	−	−	−	−	1	1	−	0,0934	0,09	0,09	−
			Mode de livraison	Bobine		−	−	1	1	−	0,1043	0,1	0,1	−
										Total	0,3876	0,37	0,37	−
3.			Prix de vente	−	−	−	−	1,15	1	−	0,0864	0,0993	0,08	−
										Total	0,0864	0,0993	0,08	−

* Signe influence.

** Nombre par 1000 m.

Les caractéristiques sont: 1. technique fonctionnel; 2. de présentation sur le marché; 3. économiques.

En se basant sur les informations offertes par le tableau 2 on à déterminé les indicateurs du niveau technique et qualitatif de conformance (I_c), mondial (I_m), le sommet (I_v), pour chaque groupe de caractéristiques (technique-fonctionals, de présentation sur le marché, économique) et pour produit (tableaux 3,4).

4. Conclusions. Les informations données par les courbes de niveau ont des implications dans le perfectionement de l'activité de conception des caractéristiques des fils, dans le controle de la qualité et en mème temps ces informations permettent la comparaison avec les niveaux semblables sur le plan mondial. Dans l'activité de conception des fils il faut tenir compte du but et du niveau de qualité (valeur projecté) en fonction des caracteristiques imposées au produit (tissu, tricot).

En même temps, on peut suivre et comparer le niveau qualitatif des fils réalisés

Tableau 3

La valeur des indicateurs du niveau technique et qualitatif

Caractéristiques	Indicateurs du niveau technique qualitatif					
	I_c		I_m		I_v	
	Valeur	Ce qu'on exprime	Valeur	Ce qu'on exprime	Valeur	Ce qu'on exprime
Technique-fonctionnelles	1,157	au-dessus du niveau mondial	1,001	au dessus du niveau mondial	0,563	niveau mondial moyen
De présentation sur le marché	0,954	niveau mondial élevé	0,954	niveau mondial élevé	–	–
Économiques	1,149	au-dessus du niveau mondial	0,925	niveau mondial élevé	–	–

Tableau 4

La valeur des indicateurs du niveau technique et qualitatif du produit

Indicateurs	Valeur de l'indicateur	Caractérisation
De conformance I_c	1,077	au-dessus du niveau mondial
Mondial I_m	0,976	du niveau mondial élevé
De pointe I_v	–	–

dans la production normale, avec les valeurs obtenues pendant une période de référence. La methodologie présentée offre la possiblité de comparer le niveau qualitatif des fils réalisés dans des diverses entreprises, pour le même type de fil.

Les valeur des indicateurs technique-fonctionels situent la groupe de produits (fils de laine 100%, Nm 52) au-dessus du niveau mondial; et les valeurs des indicateurs économiques inclut cette groupe dans la catégorie du niveau mondial élevé.

Les aspects de méthodologie présentés créent des prémises favorables pour stimuler les entreprises pour obtenir des produits competitives sur le plan mondial.

Reçue le 2 Avril 1990

Institut Polytechnique de Jassy,
Chaire de Filature et Tissage,
Chaire de Management

BIBLIOGRAPHIE

1. Norme unitare de planificare şi urmărire a realizării planului Nr. 1, b/1987.
2. Uster Statistics Nr. 31, 1982.

CONSIDERAŢII PRIVIND METODOLOGIA MĂSURĂRII NIVELULUI TEHNIC-CALITATIV AL FIRELOR TIP LÎNĂ PIEPTĂNATĂ

(Rezumat)

Pentru caracteristicile principale ale firelor de lînă cu finețea Nm 40; 45; 52; 56; s-au fixat cinci nivele de calitate; 5%, 25%, 75%, 95%. Se prezintă etapele metodologiei privind măsurarea nivelului tehnic-calitativ al fibrelor, stabilindu-se indicii necesari pentru compararea caracteristicilor produsului din ţară cu produsele similare de pe plan mondial. Pentru exemplificare s-a ales firul Nm 52 din 100% lînă . Rezultatele obţinute sînt prezentate în tabelele 1, 2, 3, 4. Importanţa metodologiei constă în posibilitatea comparării produselor realizate în ţară, comparativ cu cele obţinute pe plan mondial.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

STUDY ON THE OPTIMIZATION OF THE DRAWING PARAMETERS ON THE RINGy-SPINNER

BY
NICOLAE COJOCARU and COSTICĂ SAVA

1. Introduction. The quality of the yarns in determined, among other things, by drawing which is specific for most of the stages during the technological process.

In order to point out the influence of the characteristics of the fed roving, the value of the draft and the diameter of the clothings of the pressure rollers of the draw fram from the ring-spinner on the yarn characteristics, there have been tested different values of the count and twist of a roving made up of 33% medium I cotton and 67% polyesteric fibres.

We have especially looked at the influence of the technological parameters on the variation of the Uster irregularities and imperfections.

2. Raw Materials and Experimental Conditions. We have used, for our experiments, medium I Sudan cotton BNX-Boom and polyesteric fibres type Terom. Their characteristics are listed in Table 1.

Table 1

No. crt.	The Type of Raw Material The Name of the Characteristic	Medium I Sudan Cotton BNX–Boom	Polyesteric Fibres Terom
1.	Count (Nm)	6885	7299
2.	The strength of the single fibre (cN)	4.45	8.64
3.	Breaking length (km)	30.63	63.06
4.	Actual staple length (mm)	36	37.6
5.	Shirley impurities (%)	3.0	–
6.	Knops (piece/g)	562	–
7.	Content of sugar substances (%)	0.68	–
8.	Elongation in conditioned state(%)	–	28.8
9.	Tenacity in conditioned state(cN/tex)	–	6.3
10.	Stuck fibres (piece/100 g)	–	–

The two types of fibres were processed separately on a picking mechanism type

"Textima", and the laps obtained were further processed in the pilot station within the Faculty of Textile Engineering, using the classical spinning System.

The 108 variants submitted to our experiment on the ring-spinner are given in Table 2.

Table 2

Yarn Nm	Roving Nm	Roving Twist (t/m)	Preliminary Draft on the Ring Spinner	The diameter of the pressure roller clothing (mm)	The colour of the distance clip
70	2	32. 2; 30. 2; 27. 4	1. 31; 1. 28; 1. 23	30; 28; 26	White (3.9 mm)
	2.5	36. 5; 38. 8; 41. 25			Black (5 mm)

It must be mentioned that the experiments were carried simultaneously on a ring-spinner "Unirea" – FB with clothings of 30 mm, 28 mm and 26 mm diameters, using: total mechanical draft - 28.87 for 2.5 Nm roving and 36.10 for 2 Nm roving; twist factor α_m=108; pressure force on the delivery rollers –13 daN.

3. Qualitative Characteristics of the Rovings and Yarns Obtained. For the roving obtained from a blend of 33% Medium I Cotton and 67% polyester on the flyer "Textima" 1502/1 (provided with draw frame 4/4 and neutral zone), the irregularity on short and long distances (parts) is shown in Table 3.

Table 3

Nominal Nm	Twist (t/m)	Medium Nm Determined	CV at Nm (%)	Uster Irregularity (%)
2	27.4	2.05	1.6	6.1
	30.2	2.02	1.3	5.9
	32.2	1.98	1.3	5.6
2.5	36.5	2.56	1.7	6.5
	38.78	2.53	1.5	6.3
	41.25	2.5	1.5	6.2

It should be noted that Uster irregularity has values corresponding to some international quality levels ranging from 50% to 75% for most of the tested samples. The average values of the Uster irregularities and imperfections for the range of yarns obtained, with the same nominal value for Nm, got from 2 Nm and 2.5 Nm rovings, are plotted in the figures 1, 2, 3.

We can point out the following important aspects from the data we have obtained:

– For the three samples of twist of fed roving, partial draft and diameter of the delivery roller clothing, the Uster irregularity varies between 11.6% and 13.9% with the yarns obtained from 2 Nm roving, and between 11.7% and 13.6% with the fibres got from 2.5 Nm roving, which corresponds to some international quality levels ranging from 25% to 75%, an unsignificant influence of the difference of the total draft used for processing 70 Nm yarns being registered.

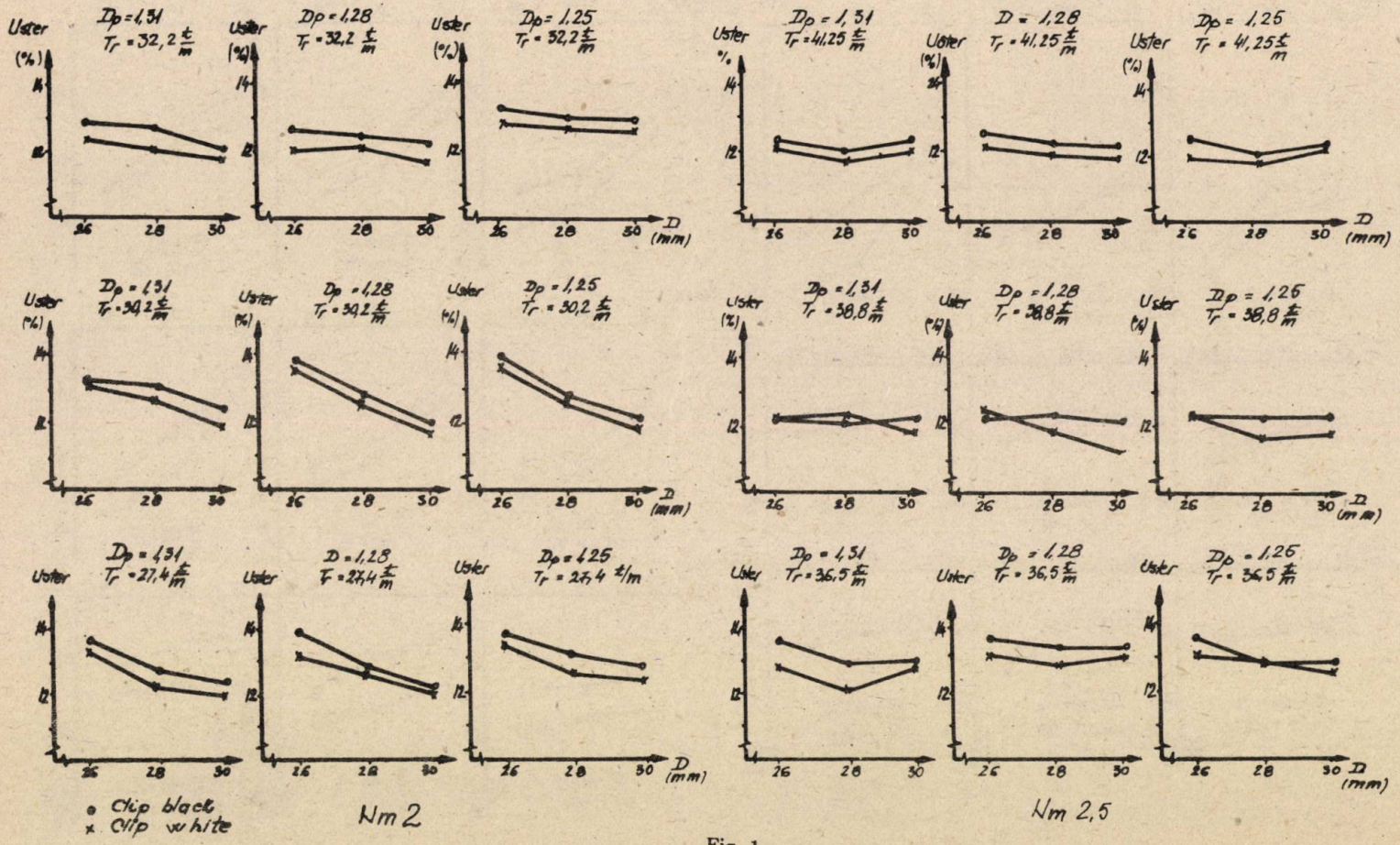

Uster
(%)
Dp = 1,31
Tr = 32,2 t/m
Dp = 1,28
Tr = 32,2 t/m
Dp = 1,25
Tr = 32,2 t/m
Dp = 1,31
Tr = 41,25 t/m
D = 1,28
Tr = 41,25 t/m
Dp = 1,25
Tr = 41,25 t/m
Dp = 1,31
Tr = 30,2 t/m
Dp = 1,28
Tr = 30,2 t/m
Dp = 1,25
Tr = 30,2 t/m
Dp = 1,31
Tr = 38,8 t/m
Dp = 1,28
Tr = 38,8 t/m
Dp = 1,25
Tr = 38,8 t/m
Dp = 1,31
Tr = 27,4 t/m
D = 1,28
Tr = 27,4 t/m
Dp = 1,25
Tr = 27,4 t/m
Dp = 1,31
Tr = 36,5 t/m
Dp = 1,28
Tr = 36,5 t/m
Dp = 1,25
Tr = 36,5 t/m
14
12
26
28
30
D
(mm)
o Clip black
x Clip white
Nm 2
Nm 2,5

Fig. 1.

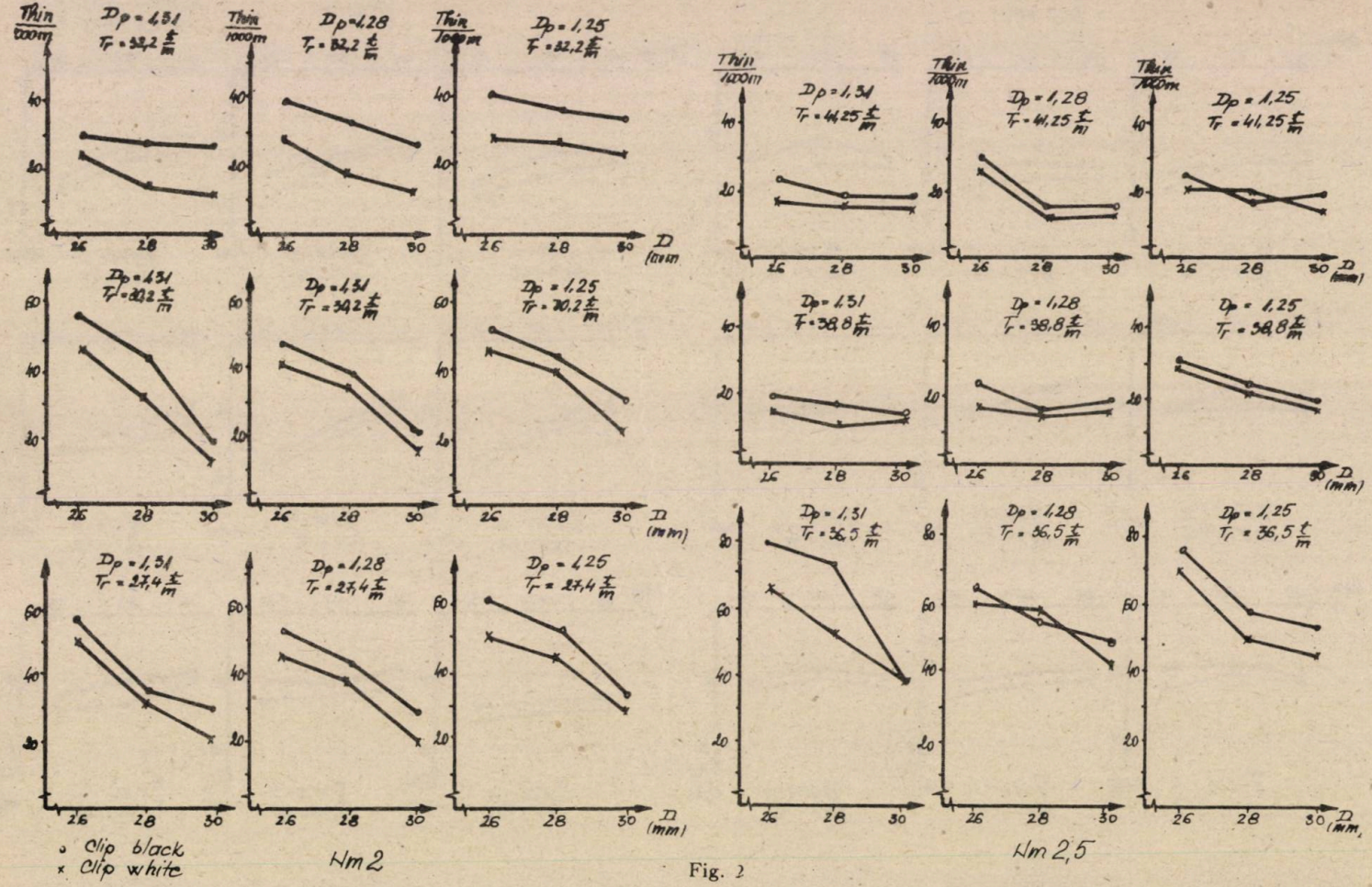

Thin 1000m
Dp = 1,31
Tr = 32,2 t/m
Dp = 1,28
Tr = 32,2 t/m
Dp = 1,25
Tr = 32,2 t/m
Dp = 1,31
Tr = 30,2 t/m
Dp = 1,31
Tr = 34,2 t/m
Dp = 1,25
Tr = 30,2 t/m
Dp = 1,31
Tr = 27,4 t/m
Dp = 1,28
Tr = 27,4 t/m
Dp = 1,25
Tr = 27,4 t/m
D (mm)
clip black
clip white
Hm 2
Thin 1200m
Dp = 1,31
Tr = 41,25 t/m
Dp = 1,28
Tr = 41,25 t/m
Dp = 1,25
Tr = 41,25 t/m
Dp = 1,31
Tr = 38,8 t/m
Dp = 1,28
Tr = 38,8 t/m
Dp = 1,25
Tr = 38,8 t/m
Dp = 1,31
Tr = 36,5 t/m
Dp = 1,28
Tr = 36,5 t/m
Dp = 1,25
Tr = 36,5 t/m
Hm 2,5

Fig. 2

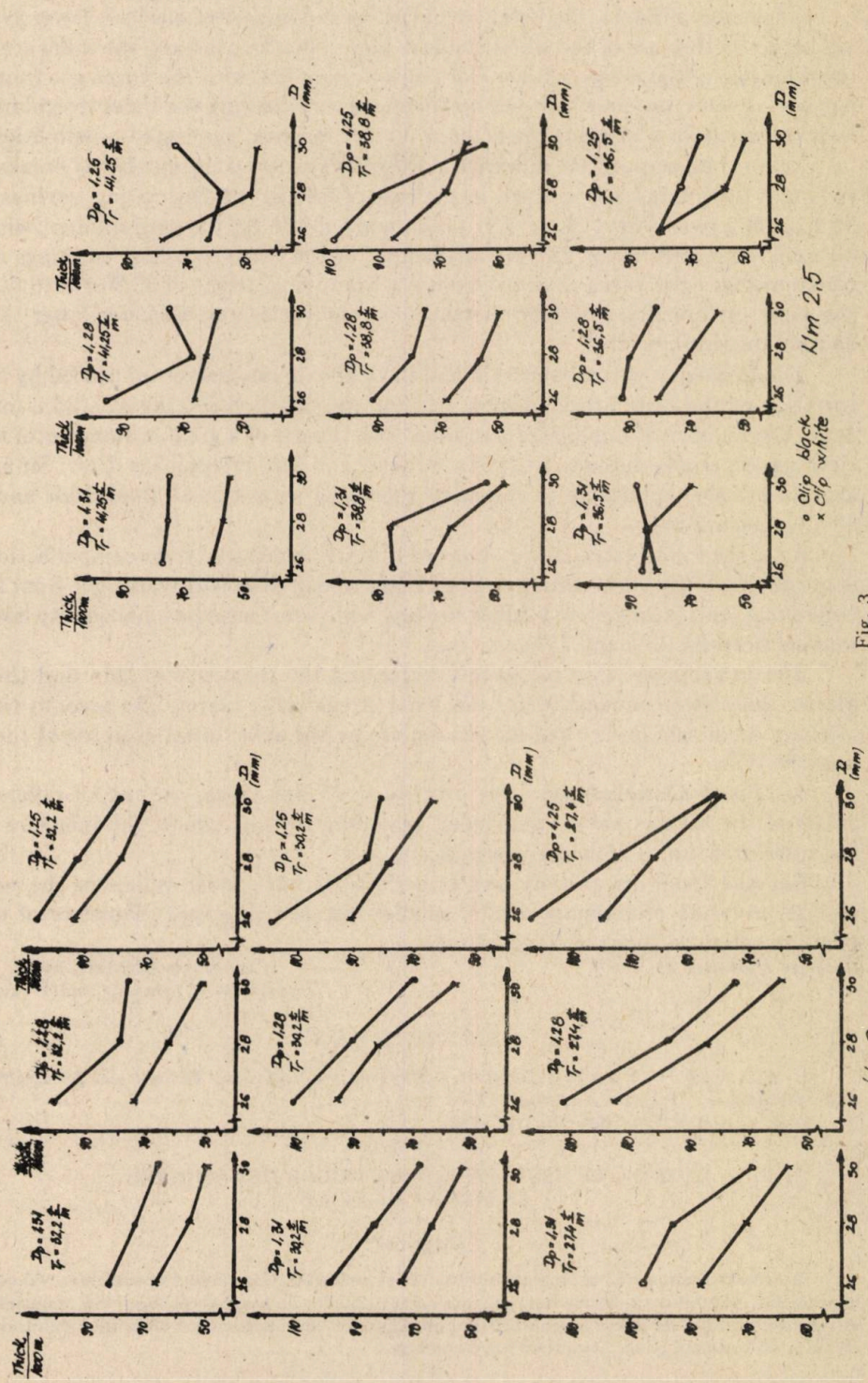


Fig. 3.

– For most variants, the Uster irregularities and imperfections have lower average values in the case of the white distance piece. On the contrary, the influence of the diameter of the delivery roller clothing was manifest with the yarns got from 2 Nm roving. But, on the whole, the optimum values regarding the Uster irregularity were obtained for a clothing diameter of 30 mm for most the tested possibilities.

Taking into account the influence of the roving twist on the number of breakage ends and the production on flyer, in the case of feeding a 2 Nm roving, rovings of 32.2 or 30.2 twists/m, 1.28 or 1.31 preliminary drafts on the ring-spinner, white distance clip and 30 or 28 mm diameters of the delivery roller clothings are recommended. For yarns obtained from 2.5 Nm roving, twists of 38.8 or 36.6 t/m, the same preliminary draft and distance clip and a clothing diameter lower than 28 mm are recommended.

The frequency of the Uster thin and thick places was greater influenced by the variation of the tested technological parameters. With the yarns of a 36.1 total draft, the number of thin places decreases with the use of a greater diameter of the clothing, especially at lower twist of the roving and 1.25 preliminary draft. Similar aspects are also applicable to the yarns processed with a 28.81 total draft and a 36.5 twists/m roving.

As to the thick places, it war observed that the frequency of these imperfections is greater with the yarns obtained from 2 Nm roving than with yarns got from 2.5 Nm roving, and the registered values correspond to some international quality levels ranging between 25% and 75%.

The variants we have mentioned, regarding the frequency of thin and thick places, are also recommended for the Uster irregularity, taking into account that clothing diameters lower than 28 mm determine the substantial decrease of these imperfections.

4. Final Conclusions. For processing 70 Nm yarns, the use of different twists of the rovings are recommended according to their count, the influence of the total draft up to 36 being unsignificant.

But the Uster irregularity and imperfections have lower values in the case of 1.28 and 1.31 preliminary drafts, smaller distance clips and diameters of the pressure roller clothings of 30 or 28 mm.

Received December 19, 1987

Polytechnic Institute, Jassy,
Department of Spinning and Weaving

REFERENCES

1. Vlăduţ N., Copilu N., *Cotton Spinning*, vol.II *Modern Technologies for Drafting and Spinning*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1978.
2. * * * *Uster News Bulletin*, 31 (1982).

STUDIUL OPTIMIZĂRII PARAMETRILOR DE LAMINARE LA MAŞINA DE FILAT

(Rezumat)

În această lucrare sînt prezentate rezultatele experimentărilor privind optimizarea valorilor laminajelor preliminare şi totale la prelucrarea amestecurilor de bumbac şi fibre PES., folosindu-se diferite variante de fineţe a semitortului, de diametre ale manşoanelor cilindrilor debitori ai trenului de laminare şi de distanţiere între cureluşe.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

ÉTABLIR DU MODÉLE MATHEMATIQUE POUR LE PROCESSUS DE FILAGE OE–ROTOR

PAR
MIHAI CIOCOIU, DORIN AVRAM et MARIA AVRAM

1. Introduction. Les fils obtenus sur le métier à filer à rotor(OE–Rotor) ont une structure specifique, ce qui détermine des caractéristiques différentes par rapport à celles obtenues sur le métier à filer à anneaux. Les caractéristiques des fils sont influencés par la forme et la position des fibres dans la structure du fil et aussi par les paramétres de la structure du fil.

La forme de la fibre (pliée, avec crochet à une tête ou à deux têtes, bouclée, droite) est déterminée par l'action de la garniture dans la zone d'individulisation.

La position de la fibre dans la structure du fil est déterminée par la géométrie de la torsion du fil (bande enroulée) et aussi par la migration des fibres dans le fil.

Les paramétres de structure sont influencés par le doublage à l'interieur du rotor et aussi de degré de torsion de fil (coefficient de torsion).

Pour mettre en évidence ces facteurs on a organisé un plan d'expériences et on pris en discution l'étirage total, exprimé par la finesse du fil et le degré de torsion du fil.

2. Réalisation du modéle mathématique. Selon les indications bibliographiques [1], comme paramètres indépendants on a pris le finesse des fils et le degré de torsion et comme parametres dépendants ont été considérés la résistence à la rupture, la résistence spécifique et l'irrégularité Uster.

En fonction de valeurs réalisées experimentalement on a établi les valeurs de la zone centrale et aussi le pas de variation. Les valeurs sont présentées dans le tableau 1.

Sur cette base on a organisé la matrice expérimentale, présentée dans le tableau 2. Dans le même tableau sont présentés les résultats experimenteaux trouvés pour les parametres dépendants.

Les expériences ont été faites par hasard éviter l'apparition des influences systématiques.

3. Resultats experimenteaux. Les fils ont été obtenus en cotton 100%, avec les caracteristiques moyennes suivantes: longueur (mm) – 28,8; finesse (Nm) – 5272; longueur de rupture (km) – 20,08.

Tableau 1

Paramètres indépendants	Code	Valeur centrale	Pas de variation
Degré de torsion	X_1	135	5
Finesse du fil	X_2	27	3

Tableau 2

No.	X_1	Code	X_2	Code	R(cN)	R_s(cN/tex)	U(%)
1.	130	−1	24	−1	401	9,8	14,7
2.	140	+1	24	−1	371	8,4	14,6
3.	130	−1	30	+1	299	8,2	14,6
4.	140	+1	30	+1	300	9,03	15,5
5.	128	−1,414	27	0	339	8,9	14,8
6.	142	+1,414	27	0	350	9,5	15,0
7.	135	0	22,8	−1,414	376	8,8	15,4
8.	135	0	31,2	+1,414	270	8,3	14,6
9.	135	0	27	0	343	9,43	14,7
10.	135	0	27	0	356	9,60	14,5
11.	135	0	27	0	350	9,25	14,3
12.	135	0	27	0	340	9,5	14,6
13.	135	0	27	0	360	9,35	14,9

Les expériences ont été faites sur un métier à filer à rotor *BD*-200. Les fils ont été analysés d.p.v. de la résistence à la rupture (R) de la résistence spécifique (R_s) et de l'irrégularité Uster (U).

Selon la methode utilisée on obtient un modéle mathématique de deuxiéme ordre, à savoir;

$$y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + b_{12}X_1X_2$$

Pour chaque paramètre dépendants on utilise la méthode des moindres carrés pour trouver les coéfficients du modèle mathématique, présentés dans le tableau 3. On trouve dans se tableau aussi les valeurs à comparées, qui mettent en évidence la signification des coéfficients. Quand $b_i \geq \Delta b_i$, les coéfficients sont significatifs [1].

Sur la base de la valeur des coéfficient pour chaque paramètre dépendant on a obtenu les suivantes équations de regression multiple;

– Résistence à la rupture (R)

$$R = 349,83 - 1,68X_1 - 40,36X_2 - 11,49X_2^2 + 7,75X_1X_2$$

– Résistence spécifique (R_s)

$$R_s = 9,428 + 0,035X_1 - 0,21X_2 - 0,13X_1^2 - 0,45X_2^2 + 0,597X_1X_2$$

– Irrégularité Uster (U)

Tableau 3

Coéffi-cient	Modéle R		Modéle R_s		Modéle U	
	Valeur calculée	Δb_i	Valeur calculée	Δb_i	Valeur calculée	Δb_i
b_0	349,83	3,587	9,428	0,971	14,604	1,253
b_1	–1,68	0,283	0,035	0,0767	0,136	0,096
b_2	–40,36	0,283	–0,21	0,0767	–0,0413	0,0127
b_{11}	–0,75	4,010	–0,13	0,0823	0,1098	0,0989
b_{22}	–11,49	4,01	–0,45	0,0823	0,1598	0,1473
b_{12}	7,75	3,04	0,597	0,0542	0,125	0,093

$$U = 14,604 + 0,136X_1 - 0,0413X_2 + 0,1098X_1^2 + 0,1598X_2^2 + 0,125X_1X_2$$

A l'aide des équations de regression pour chaque variante technologique experimentale, on calcule les valeurs des paramètres dépendants et on fait comparaison avec les valeur déterminées expérimentallment. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 4.

Pour vérifier si les modèles sont correctement choisis on utilise la comparaison entre la statistique Fischer calculée (F_c) et la valeur de même statistique trouvée dans la tableau Fischer $F_t(\alpha; f_1; f_2)$ [2]. On considére le modèle adéquat si $F_c \geq F_t$.

Les valeurs F_c et F_t pour les caractéristiques des fils sont présentées dans le tableau 5.

Tableau 4

No. Exp.	Paramètre dépendant					
	R(cN)		R(cN/tex)		U(%)	
	Exp.	Cal.	Exp.	Cal.	Exp.	Cal.
1	401	387,43	9,8	9,58	16,7	14,89
2	371	368,49	8,40	8,53	14,6	14,92
3	299	291,21	8,20	8,046	14,6	14,56
4	300	303,35	9,03	9,23	15,5	15,09
5	339	350,76	8,9	9,12	14,8	14,63
6	350	346,02	9,50	9,22	15,0	15,01
7	376	383,97	8,80	8,83	15,4	15,00
8	270	269,95	8,3	8,24	14,6	14,86
9	343	349,78	9,43	9,42	14,7	14,60
10	356	349,78	9,60	9,42	14,5	14,60
11	350	349,78	9,25	9,42	14,3	14,60
12	340	349,78	9,50	9,42	14,6	14,60
13	360	349,78	9,35	9,42	14,9	14,60

Selon la rélation entre F_c et F_t on peut dire que les modèles sont correctement choisis.

Tableau 5

Caractéristique	F_c	$F_t(0{,}05;\ 5;\ 12)$
R	1,079	3,11
R_s	1,309	3,12
U	0,889	3,11

4. Conclusions. Les équations de regression obtenues pour les caractéristiques des fils réalisés sur le metier à filer à rotor mettent en évidence les facteurs qui les influencent et aussi asurent les possibilités pour déterminer les valeurs optimales. Les équations sont nécessaires pour la prévision des caractéristiques des fils.

Reçue le 28 May 1990

Institut Polytechnique de Jassy,
Chaire de Filature et Tissage

BIBLIOGRAPHIE

1. R a d u M., *Strategia experimentală cu aplicaţii în industrie.* Ed. Tehn., Buc., 1974.
2. T i h o m i r o v N.V., *Planirovanie i analiz eksperimenta.* Izd. "Legkaja Industria"., Moskova., 1974.

STABILIREA MODELULUI MATEMATIC AL PROCESULUI DE FILARE OE

(Rezumat)

Au fost determinate ecuaţiile de regresie a unor caracteristici ale firelor obţinute pe maşina de filat cu rotor, funcţie de fineţea firelor şi gradul de torsionare.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

RESEARCH WORK ON DIVERSIFYING NONWOVEN TEXTILE PRODUCTS GAMUT WITH FIBRES RECOVERED FROM WASTE RECOVERABLE MATERIALS

BY

C. PREDA, MARIA ZAMFIR and CONSTANŢA AVĂDANEI

The interest in working out nonconventional technologies and bringing into being of equipments to produce nonwoven textiles have been given a stimulus by programmes drawn up in the country to turn to good account the waste recoverable textile materials.

A pilot station that manufactures waste recoverable products in order to recover fibres and turn them into nonwoven textile products has been built at the Polytechnic Institute of Jassy.

The general set up (scheme) of the manufacturing proccess of waste recoverable materials in order to recover fibres is shown in Fig. 1.

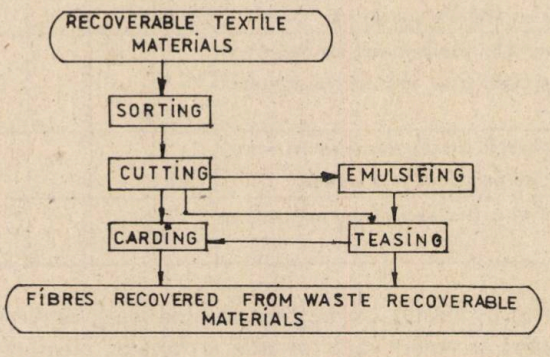


Fig. 1.

Sorting out has been made function of the waste recoverable textile materials types, more accurate, according to their origin and nature of fibres they contained.

The manufactured waste recoverable textile materials types and their shares in six blendings (A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 and A_6) utilized to obtain nonwoven textile fabrics with the following destinations: sound-proof and thermo-instalations, wadding

for padding, wadding for upholstery, geotextiles and textile base for waterproof insulations.

Waste recoverable textile materials collected from people or institutions have been sorted out subsequent to additional operations of cleaning (dusting, washing) and desinfecting.

Cutting was done with the object of reducing the sizes of the waste recoverable textile fabrics, using a "Nicovala" type, device, made in our country.

In order to neutralize electrostatic charges, waste recoverable textiles have been emulsified.

Teasing was done by a teaser card "Tehnometal" type provided with four drums. Since as a result of teasing it isn't obtained a good unweaving up to the fibre level, for some fabrics, carding on a "Nicovala" type card, equiped with feed box, automatic balance, feeding-teasing group, preliminary card and proper card was used. This operation was done for blendings A_2 and A_4 only (table 1).

Table 1

Waste Recoverable Textile Materials	The Constituent Parts Shares on Fibrous Blendings (%)					
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
Waste recoverable textile materials irrespective of colour, resulted in cutting out processes of the knitted fabrics containing 80 – 85% synthetic fibres	50	100	95	90	50	–
Waste recoverable textile materials in the form of hard ends silk type from hydraulic weaving looms	10	–	5	10	–	–
Waste recoverable textile materials resulted in knitted fabrics manufacturing processes with overlock or triplock machines	20	–	–	–	20	–
Waste recoverable textile materials bast type from spinning mills (tow with increased impurities level)	–	–	–	–	–	50
Waste recoverable textile materials as worn out fabrics from people or institutions	20	–	–	–	30	–
Jute or hemp worn out sacks from institutions or people	–	–	–	–	–	50

Fibres recovered by teasing-carding are pneumatically conveyed from the teaser (hard waste breaker) or teaser card towards a complex blending unit, of aerodynamically forming of the fibrous layer and its consolidation by simple interlacing made at A.M.I.T., Bucharest. The building of the complex equipment for manufacturing recovered fibres from waste recoverable textile fabrics and their turning into nonwoven textiles is based upon original elements being under the protection of patents [3; 4; 5 and 6]. The machines that constitute the equipment have been individually tested and then set up to work continuously to obtain a large gamut of nonwoven textile products.

Recovered fibres from waste recoverable materials are first manufactured a blending machine as shown in Fig. 2 (where the images in perpendicular and horinzontal plane of the equipments that constitute the unit were represented). Feeding units *1* and *2* ensure a first blending of the fibres by their free falling on the feed lattice *3*. The proper blending is done in unit *4*. The mounting of centrifugal ventilator *6* ensures the pneumatic conveyance of the fibres towards the rest and blending chamber *9* (conveyance done through pipes *5* and *8*). Mounting in pipe *5* of some plates with magnets made possible the retention of some of the metallic bodies that can be enclosed among fibres. The control of the constitutive parts of the blending machine is ensured by means of a panel with automized elements 7.

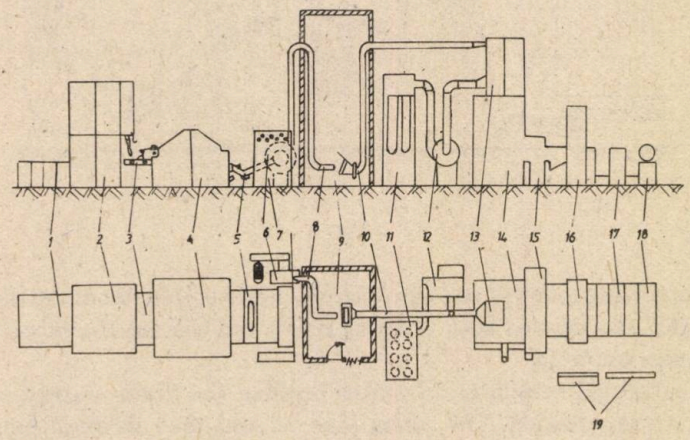


Fig. 2.

Fibres can stay in the rest and blending chamber *9* or can be directly taken by the unit of aerodinamically forming of the fibrous layer and simple interlacing. The pneumatic conveyance of fibres toward air-fibre separator *13* is ensured through pipe *10*.The pneumatic conveyance is done by means of centrifugal ventilator *12*, coupled with air filtres *11*. Feeding of the fibres and their turning into a fibrous bed is achieved in unit/ section *14* of the equipment. Forming of the fibrous layer by aerodynamic technique is achieved with machine *15* coupled with simple interlacing machine *16*.

The equipment is also provided with a device for cutting ridges *17* and a roller motion *18*. The process of aerodinamically forming of the fibrous layer, consolidatig, cutting ridges and rolling can be watched and checked-up from the checking panel *19*, plugged in with a general electric panel containing multiple automation elements.

The technological scheme of the blending machine is shown in Fig. 3. The textile waste recoverable materials manufactured by teasing-carding can be constituted in fibre components that can be blended. The components feeding, constituted first in a "bed of mixture" is achieved on the conveyer beltings *1* and *2*. The steep conveyer belting *4* is provided with needles and they lift the components to detaching

roller *6*. The excess fed is returned by conveyer belting *5* and brought between oscillating plate *3* and conveyer beltings *2* and *4*. Through the components free falling on conveyer belting *8* a first blending is done in chamber *7*. The primary blending is drawn by the drawing roller *9* and then fed by pair rollers *10* towards the main drum *18*. The special teeth of the same form of the working rollers *13*, *15*, *17* and the turning rollers *12*, *14*, *16*.

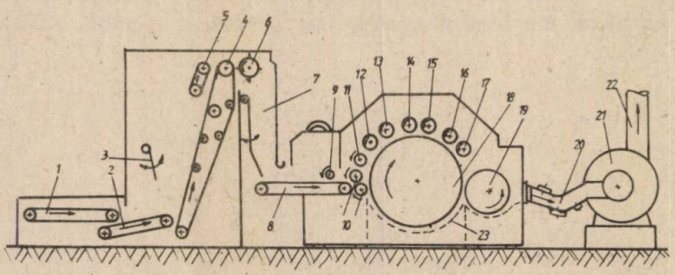


Fig. 3.

The equalizing roller *11* can take over the fibres surplus from the main drum *18* and the roller *19* (equiped with tapering nails) and ensures the fibres detachment from the main drum *18*.

The centrifugal ventilator *21* makes possible the fibres absorbtion and their pneumatic transportation, first along pipe *20* and then through pipe *22* to the chamber that makes the connection with the machine (aggregate) of aerodynamically forming the fibrous layer and simple interlacing. Plates with magnets that can retain metallic bodies brought about by the fibrous material are placed in pipe *20*.

The machine of aerodynamically forming the fibrous layer and consolidation by simple interlacing is fed with fibres, their pneumatic conveyance being done along pipe *1* (fig. 4). The perforated wall *2* in separator air-fibres allows the passing of air, dust particles, and lint towards pipe *4* communicating with centrifugal ventilator, coupled with air filtres. The rotary plate with brushes *3* cleans the orifices of the strainer wall *2* and draws the fibres in the zone of volumetric dosimeter divisions *5*. After the volumetric dosage, fibres reach the feed box *6*, equiped with a steep plate *8* and a conveyer belting with needles *12*. The steep plate *8* is in equilibrium with a lever with weights by which the maximum mass of fibres that can reach the feed box is adjusted. If in feeding, the established mass of fibres is exceeded, plate *8* will act on electric microcontacts *9* that stop the pneumatic transportation of fibres from the blending device. Loading of the box with fibres can be watched through window *10*. The fibres excess mounted by the conveyer belt *12* returns under the action of roller *7* to the feed box. Overpressures that might result by air entering the feed box can be taken over by the overpressure elastic membrane *14*. Roller *13* detaches fibres from conveyer belt *12* and brings them into chamber *15*, delimited

(separated) by the transparent fixed wall *16* and by the vibrating wall *17*, put into action by cams *18* and *19*. A fibrous bed with balls of fibres that is taken over by the conveyer belt *20* is formed. The drawing of the fibrous bed is achieved by rollers C_1 and C_2, and is fed towards the breaking roller *22* by a couple of rollers *21*. A detachment of fibres balls takes place and the detachment of fibres from breaker *22* and their transportation to chamber *23* towards the side surfaces of strainer rollers *24* and *24'* due to the air stream from ventilator *11*, insufflated along pipe *31* is realized. Air used in fibres transportation passes through rollers orifices *24* and *24'* and is directed along pipes *25* towards ventilator *11*. Air pressure can be regulated by means of flap *30*, too.

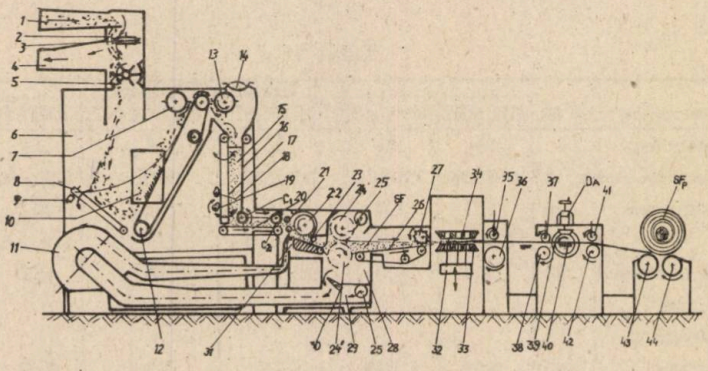


Fig. 4.

The fibrous layer that has been formed is taken over by conveyer belt *26* and drawn by roller *27*. Consolidation of the fibrous layer takes place between supporting plates *33* and *34*, under the action of interlacing needles in plate *32*. The drawing of the material is done by rollers *35* and *36* with a peripherial velocity slightly higher than the speeds of bend *26* and roller *27*. For cutting ridges a device provided with the couples of transportation rollers *37*, *38*, *41* and *42* is used the fixed table *40* and cutting disks *39* that can be coupled with sharpening device D_A. The manufactured product SF_p is rolled on top of rollers *43* and *44*.

The main work parameters of the equipment are: feeding speed, prior to fibrous bed forming 4,2 ... 42 m/minute; feeding speed of fibrous bed before the teasing roller 0,435 ... 4,35 m/minute; the taking over speed of the fibrous bed prior to consolidation by interlacing 1,0 ... 10 m/minute; number of cycles per minute on the interlacing plate with needles, corresponding to three stages 245 for the first stage, 397 for the second stage and 594 for the third; drawing and rolling speed after consolidation 1,29 ... 12,92 m/minute; maximum working width 2000 mm.

The equipment output depends on manufactured fibre types, mass on surface unit of the consolidated materials and the width of the finished product. Generally, productions of 500 kg/8 hours and 1500 kg/8 hours have been obtained.

Six types of nonwoven textiles have been obtained: IZOBET, thermal insulator, utilized in protecting the cast concretes in construction works at temperatures bellow 0°C; VAMAT, auxiliary material for outdoor clothing, used as wadding for padding; HIDROSIN and DRENATEX, geotextile materials for drainings; VATAP, fabric used as wadding in upholstery; LINOTEX, textile used as base in coating for P.V.C. carpets, subtitute for shappe in equalizing in constructions and sound-proof and thermal insulations for cars.

VAMAT, HIDROSIN and DRENATEX textiles can also be obtained in variants with a second chemical consolidation with liquid adhesives, sprayed on one or both faces or with a new consolidation by interlacing on a nonwoven base bonded with mass under 10 g/m^2.

The main tehnical characteristics of the manufactured textiles are shown in Table 2.

Table 2

Characteristics	U.M.	Obtained Products					
		IZOBET	VAMAT	HODROSIN	DRENATEX	VATAP	LINOTEX
Fibrous blending	–	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
Mass on surface unit	g/m^2	500±50	300±30	300±30	400±40	800±80	1500±100
Medium thickness	mm	9,0	5,7	5,5	6,5	20,0	18,0
Width	m	1,9..2,0	1,9..2,0	1,9..2,0	1,9..2,0	1,9..2,0	1,9..2,0
Maximum uneveness on mass	%	17,0	10,0	10,0	10,0	17,0	15,0
Tearing strain:							
–lengthways	daN	0,10	0,015	0,15	0,17	0,03	5,4
–widthways	daN	0,11	0,020	0,16	0,18	0,04	5,6
Elongation at break:							
– lengthways	%	36,3	41,3	22,1	20,5	43,1	20,1
– widthways	%	28,1	35,7	21,1	20,2	41,5	19,5

The textiles obtained in the pilot station have been tested with good results in construction works, in outdoor clothing manufacturing, in drainage works and furniture industry, in upholstery.

General Conclusions. The general conclusions follow as a result of research done:

– a) Waste recoverable materials with a narrow utilization in spinning mills can be reintroduced in the production line to obtain nonwoven fabrics.

– b) To recover fibres out of waste recoverable materials such operations as: sorting out, cutting, emulsifying, teasing and carding are necessary. The devices for cutting, teasing and scutching operations, assimilated in the country, worked very well, recovered fibres corresponding to the aim for witch nonwoven fabrics were made.

– c) Processing of blendings of recovered fibres from waste recoverable materials on the complex blending machine, aerodynamicaly formation of the fibrous layer by simple interlacing makes possible the production of nonwoven products with a

mass between 270 g/m^2 and 1600 g/m^2 and which widen the range of utilization in constructions, ready-made clothes, drainage works and furniture industry. Recorded outputs of 500 ... 1500 kg/8 hours, work speeds that after consolidation can reach 12,92 m/minute and working with only three workers for a machine are parameters that place the equipment side by side with the high productive equipments.

– d) Operation down-up of the plate with needles on fibres in fibrous layer obtained aerodynamically ensures a better bonding of the fibres, with good effects on the reduction of the needles number due to the obstruction of the plates holes that support the fibrous material during consolidation.

– e) Some new technical solutions worked out during research work allowed a better separation of dust and lint from the fibres even before air-fibre separator, with positive results on the reduction of standing times for cleaning the filtre bags. Some experimental solutions on the machine have also permitted the obtaining of some uniform ridges with the possibility of eliminating the technological damages (consualties) as a result of cutting the ridges after consolidation by interlacing.

Received June 5, 1990

Polytechnic Institute, Jassy,
Department of Spinning and Weaving

REFERENCES

1. Preda C. and Dragomir M., *Tehnologia materialelor neţesute.* Îndrumar pentru lucrări de laborator, I.P. Iaşi, 1984.
2. Preda C., Ind. Uş., *6*, 251,1980.
3. * * * Brevet de invenţie, România, *88748*, 1985.
4. * * * Brevet de invenţie, România, *88931*, 1985.
5. * * * Brevet de invenţie, România, *88751*, 1985.
6. * * * Brevet de invenţie, România, *88749*, 1985.
7. Preda C. and Zamfir M., *Sesiunea jubiliară „Contribuţia învăţământului politehnic la dezvoltarea ramurilor de vîrf ale industriei din România"*, Iaşi, 10–12 noiembrie, 84, 1988.
8. Preda C., Zamfir M. and Ivan C., *Sesiunea jubiliară „Contribuţia învăţământului politehnic la dezvoltarea ramurilor de vîrf ale industriei din România"*, Iaşi, 10–12 noiembrie, 88, 1988.

CERCETĂRI PRIVIND DIVERSIFICAREA GAMEI DE PRODUSE TEXTILE NEŢESUTE CU FIBRE RECUPERATE DIN MATERIALE REFOLOSIBILE

(Rezumat)

Lucrarea prezintă tehnologiile şi utilajele realizate pentru obţinerea produselor neţesute din fibre recuperate din materiale textile refolosibile pentru diferite domenii de utilizare: termo- şi fonoizolaţii, geotextile, vată pentru matlasat şi pentru tapiţerie.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

ALIMENTATION DU FIL DES TRICOTEUSES RECTILIGNES AUTOMATIQUES SUR LARGEURS PRÉÉTABLIES DANS LE CADRE DE LA LARGEUR TOTALE DE TRICOTAGE

PAR
MIRCEA MATEESCU et STELIAN FILIPESCU

1. Principes généraux. Les tricoteuses rectilignes automatiques sont munis de plusieurs guide-fils fixés sur des glissières mobiles sur des rails propres (2–4 rails), voisins et parallèles aux rails du chariot à serrures.

Les blocs d'arrêt servent à limiter indépendamment la curse des guide-fils fonction de la largeur effective de tricotage et indifféremment de la grandeur de la course du chariot à serrures, qui est plus grande et en règle générale, constante.

Dans le cas des métiers rectilignes automatiques spécialisés dans l'exécution du tricot à dessins intarsia, il est nécessaire de modifier la position des blocs d'arrêts, pas à, afin que chaque guide-fil ne se déplace que dans un seul champ de couleur.

Ces métierss sont munis de deux types de blocs d'arrêts: fixes destinés à limiter, la course des guide-fils ordinaires et utilises dans le tricotaje des bordures et de la zone du panneau réalisée avec un fil de fond seulement; mobiles, utilisés pour limiter la course des guide-fils intarsia.

Le déplacement des blocs d'arrêts mobiles, en vue d'assurer le contour du champ conformément à un certain dessin peut être réalisé à l'aide de vis sans fin actionnés par moteurs, pas à pas, ou par chaines.

Afin de multiplier les possibilités technologiques des métiers rectilignes automatiques, on a concu un nouveau guide-fil utilisant les blocs d'arrêts à positions uniques (fixes) préétablies, correspondant à la largeur maximale du dessin.

Le dessin peut être placé dans une on plusieurs zones sur la langeur du panneau, en fonction du nombre de pareils guide-fils mentionnés ci-dessus.

Le dessin peut être placé dans une ou plusieurs zones sur la largeur du panneau, en fonction du nombre de pareils guide-fils mentionnés ci-dessus.

Il existe la possibilité de realiser dans le cadre du champ préétabli pour chaque guide-fil des évolutions sur une ou deux fontures, en fonction de possibilités de sélection et de mise en action des aiguilles.

2. Construction et mode de fonctionnement de l'ensemble glissière guild-fil. Ce nouveau guide-fil peut basculer perpendiculairement aux lignes d'abattage de la position "hors d'action" dans celle de "en action" lors du couplage de la glissière et bascule automatiquement de la position "en action" dans celle de "hors

d'action" lors du découplage de la glissère.

L'ensemble glissère – guide-fil peut être adapté à tous les types de métiers rectilignes automatiques ayant les fontures disposées sous un angle de 90°-100°.

L'ensemble glissère – guide-fil (Fig. 1) est formé de: *1* – glissère de forme classique; *2* – support fixe du guide-fil; *3* – bras oscillant articulé du guide-fil; *4* – guide-fil tubulaire; *5* - arc de maintien du guide-fil en position initiale "hors d'action"; *6* – bras de mise en action; *7* – fentes de guidage du mouvement vertical du bras d'actionnement 6; *8* – le pied du bras d'actionnement du support oscillant du guide-fil; *9* – goupille; *10* – plaque de guidage du bras d'actionnement; *11* – came profilé; *12* – fente de la came; *13* – collet de couplage de la rame profilée; *14* – ailes de guidage de l'entraineur de la glissière; *15* – plaques de guidage de la rame profilée; *16* – arcs.

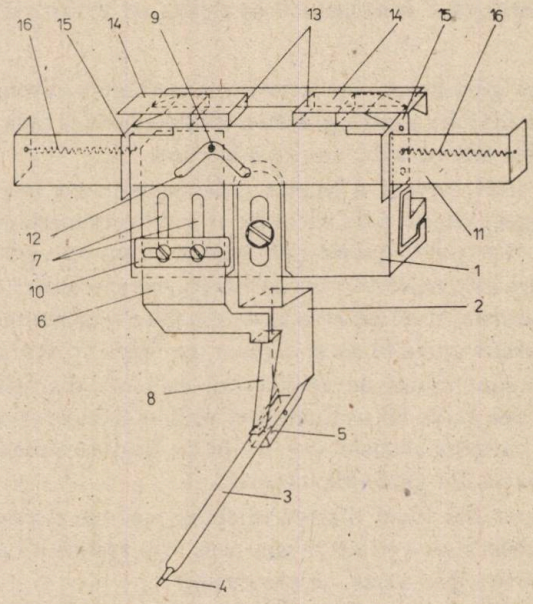


Fig. 1.

Pour obtenir le déplacement vertical, dans les deux sens, du bras d'actionnement lors du couplage et du découplage de la glissière *1*, on a monté sur celle-ci le cadre profilé *11* pourvu de collet de couplage *13* et la fente de la came *12*, dans laquelle pénètre la groupille *9*, fixé sur le bras d'actionnement *6*. Grâce à la fente de la came *12*, par l'intermédiare de la goupille *9*, le déplacement latéral du cadre *11* détermine la descente et respectivement le soulèvement du bras d'actionement.

Le couplage de la glissère *1* est réalisé par le glissement de l'entraineur sur une des ailes *14*, entre les collets *13*. Le découplage de la glissière *1* se réalise par la montée de l'entraineur sur la pente de l'un des d'arrêts fixés en positions préétablies, ce que l'oblige l'entraineur à sortir de l'intervalle compris entre les collets *13*.

Le couplage de la glissère *1* pour la mise en fonction, en basculant le guide-fil est réalisé comme il suit:

– l'entraineur en mouvement pénètre entre les collets *13*, détermine le déplacement latéral du cadre *11* et cela détermine la descente du bras d'actionnement *6* guide par les fentes *7*, grace à la fente de la came *12*, par l'intermédiaire du boulon *9*.

C'est ainsi que le pied *8* du bras d'actionnement *6* dans son mouvement de descente détermine l'oscilation du support *3* du guide-fil *4* et, par conséquant son passage dans la position "hors action". Ce déplacement latéral de la rame *11*, détermine la montée de la tension de l'un des arcs *16* maintenu dans cet état tant que la glissière *1* est mise en action. Le découplage de la glissière *1*, pour la mise hors d'action, par basculement automatique du guide-fil *4* est réalisé de la manière suivante:

– la montée de l'entraineur sur la pente du bloc d'arret actif oblige celui-ci à sortir de l'intervalle compris entre les collets *13* provoquant par la suite, le relâchement du cadre *11*. De la sorte, sous l'action d'un des arcs *16*, le cadre *11* a la possibilité d'exécuter un déplacement lateral en sens inverse au couplage, ce qui oblige le boulon *9* et donc le bras d'actionnement *6* à monter vers la partie supérieure centrale de la fente de la came *12*. C'est ainsi que, le pied *8* du d'actionnement *6* dans son mouvement de montée, libère le support oscillant *3*, qui sous l'action de l'arc *5* bascule le guide-fil *4* en position "hors d'action".

La Fig. 2 présente la position relative du guide-fil vis-à-vis des aiguilles et des dents d'abattage des deux fontures, à savoir: par un trait continu, la position "hors d'action" du guide-fil; par un trait pointillé, la position "en action" du guide-fil.

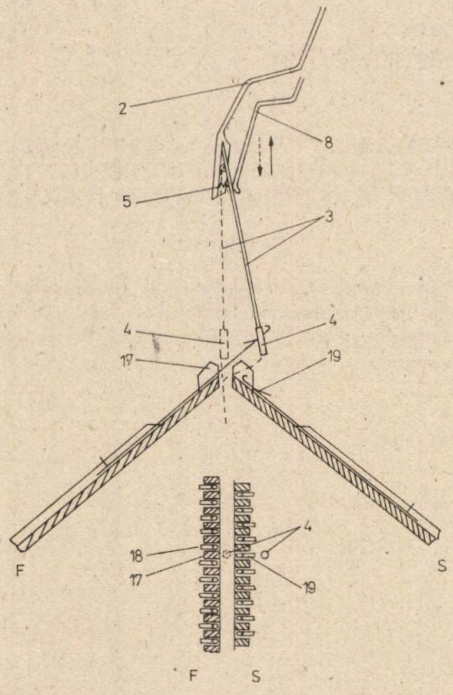


Fig. 2

Lors du tricotage sur les aiguilles d'une seule fonture (F), le guide-fil *4* est fixé en face de la dent d'abattage *17*, qui est voisine à la dernière aiguille en action *18*.

Lors du tricotage sur les deux fontures, il est nécessaire de satisfaire à une des conditions suivantes: l'existence d'une aiguille inactive *19*, dans la direction bascule – hors function du guide-fil *4*; le guide-fil *4* doit occuper la position $T/4$ par rapport à la dernière aiguille en action, de sorte que dans la position "en action", le guide-fil, passe tangentiellement, sans toucher les aiguilles *18*, *19* de la fonture S et respectivement S.

La largeur de l'intervalle préétabli, permettant aux jeteurs de poser les fils, est égale au double de la longueur du fil apte à être récupéré par l'antenne élastique lors du changement du sens de tricotage, au cas où le fil tourne autour d'une seule aiguille située sur l'axe de symétrie du champ.

3. Conclusions. Vue que les métiers à tricoter permetent être doté avec cet ensemble glissière-guide-fil on assure l'alimentation du fil sur des zones de largeur préétablies. Le contour du dessin et l'évolution des fils dans ces zones sont déterminées par les possibilités de mise en action et de sélection des aiguilles. On assure ainsi l'obtention de nouveaux tricots à dessins orientés sur la direction des coloures dans une ou plusieurs zones préétablies.

Reçue le 14 Mai, 1990.

Institut Polytehnique, Jassy,
Chaire de Tricotages-Confections

BIBLIOGRAPHIE

1. Brevet România, 99284
2. Convention de recherche, 622, 1989

ALIMENTATAREA CU FIRE A MAŞINILOR RECTILINII DE TRICOTAT AUTOMATE PE LĂŢIMI PRESTABILITE ÎN CADRUL LĂŢIMII TOTALE DE TRICOTARE

(Rezumat)

Se prezintă construcţia şi modul de funcţionare al ansamblului glisieră-conducător de fir pentru depunerea firului pe zone de lăţimi prestabilite, în vederea măririi posibilităţilor tehnologice şi reducerii consumului de materie primă la maşinile rectilinii de tricotat automate.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

DIE BEWERTUNG DES VERBRAUCHES AN ROHSTOFF UND DER VERLUSTKENNZAHL AUF GRUND DER WICHTIGSTEN EINFLUSSFAKTOREN

VON
AURELIA BRUMARIU, EMILIA FILIPESCU, VALERIA SLABU und G. GHIŢĂ

Die Bekleidungsindustrie ist eine der verarbeitenden Industriezweige die grosse Mengen an Rohstoffen verbrauchen, mit einer kleinen Ausbeutung deren Nutzung.

Der grosse Anteil der materiellen Kosten in den Gesamtkosten der Produktion und die relativ kleinen Kennzahlen der Ausbeute der Rohstoffe (78...89%) führen dazu, das die wichtigsten Quellen der Vergrösserung der wirtschaftlichen Wirksamkeit der Konfektionsunternehmen die Minderung des Verbrauches an Rohstoffen und die Vergrösserung des Grades deren Verwertung ist.

Gegenwärtig wird der Verbrauch an Rohstoff für ein Produktionsstück (spezifischer Verbrauch, in m, m^2 oder kg ausgedrückt) als Folge der experimentellen Ausführung der Einordnung der Schablonen für ein Kleidungsstück bestimmt. In ähnlicher Weise kann die Kennzahl der Flächennutzung des Stoffes, bzw. die Kennzahl der Verluste zwischen den Schnitten berechnet werden, wenn die Einordnung der Schablonen und deren Fläche bekannt ist. Auf diese Weise kann die Bewertung der Wirtschaflichkeit eines neuen Modells (auf Grund des spezifischen Verbrauches und der Kennzahl der Verluste) nur nach Durchführung der Einordnung der Schablonen realisiert werden, in der Endphase der konstruktiven Projektierung.

Der spezifische Verbrauch für ein Erzeugnis wird von einer Vielfalt von Faktoren beeinflusst; die wichtigsten davon sind: die Form und die Fläche der Schablonen der einzelnen Teile des Erzeugnisses, die Einschränkungen die bei der Auslegung der Schablonen auferlegt werden, die Merkmale des Textilmaterials (Breite, Muster, usw.), die Anzahl der Erzeugnisse und die Kombinationen der Grössenvarianten bei der Einordmung der Schablonen. Diese Faktoren beeinflussen gleichzeiting die Kennzahl der Verluste, zwischen den Schnitten, wobei zwischen dem Verbrauch an Rohstoff und der Kennzahl der Verluste eine schwache Korrelation besteht. Demnach werden oftmals bei Modellen die demselben Erzeugnistypus angehören verschiedene Verbrauche und sehr nahe Verlustkennzahlen festgestellt,

bzw. ähnliche Verbrauchszahlen bei Modellen mit Verlustkennzahlen, die zwischen weiten Grenzen schwanken.

Deswegen sollen bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines Modells gleichzeiting beide Kennzahlen in Betracht gezogen werden: spezifischer Verbrauch und Verlustkennzahl.

In vorliegender Arbeit haben wir uns die Ausarbeitung eines mathematischen Modells vorgenommen für die Berechnung des spezifischen Verbrauches bzw. der Kennzahl der Verluste, in Abhängigkeit von den wichtigsten Einflussfaktoren die bestimmt wurden und die in der Phase der Konstruktion der Schnitte gelenkt werden können; dessen allgemeine Form ist

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \cdots + b_m x_m, \tag{1}$$

Dabei sind Y=abhängige Veränderliche, Wirkung

$x_1, x_k, ..., x_m$=unabhängige Veränderliche, Ursachen

$b_0, ..., b_m$=Koeffizienten der Regressionsgleichung, die durch die Methode der kleinsten Quadrate bestimmt werden.

Für die Bewertung des direkten Einflusses jeder unabhängigen Veränderlichen auf die abhängige Veränderliche Y, wurde die "Methode der standardisierten Regressionskoeffizienten" benutzt (Methode der statistischen Gewichte). Gleichung (1) erhält die Form

$$Y = \rho_{y \cdot x_1} \cdot x_1 + \rho_{y \cdot x_2} \cdot x_2 + \cdots + \rho_{y \cdot x_m} \cdot x_m \tag{2}$$

Die Bestimmung des mathematischen Modells wurde auf Grund des folgenden Algorithmus erzielt:

1. Es werden die Eingangsdaten gelesen: die Werte der unabhängigen Variablen $x_1, ..., x_k, ...x_m$ und die Werte der Variablen y für eine Anzahl von "n" Modellen desselben Typus eines Erzeugnisses;

2. Es werden die Koeffizienten der Gleichung (1) durch die Methode der kleinsten Quadrate bestimmt, indem bei der Lösung des linearen Systems das sich ergiebt die Methode der partiellen Elimination angewandt wird:

$$\sum_{i=1}^{n} (y_i - b_0 - b_1 x_1 - \cdots - b_m x_m)^2 = \min \tag{3}$$

3. Es werden die arithmetischen Mittelwerte der unabhängigen Variablen $\overline{x}_k (k = 1...m)$ und der abhängigen Variablen $\overline{y}$ errechnet;

4. Es werden die mittleren quadratischen Abweichungen der m unabhängigen Variablen (Sx_k) und abhängigen Variablen y errechnet:

$$S_{xk} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_{ki} - \overline{x}_k)}{n-1}} \tag{4}$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \overline{y})}{n-1}} \tag{5}$$

5. Es werden die Kovarianzen errechnet:

$$\operatorname{cov}(y, x_k) = S_{y,x_k} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i x_{ki} - \sum_{i=1}^{n} y_i \sum_{i=1}^{n} x_{ik}}{n-1} \tag{6}$$

6. Es werden die standardisierten Regressionskoeffiezienten errechnet:

$$\rho_{y \cdot x_k} = \frac{b_k \cdot S_{xk}}{S_y} \tag{7}$$

7. Es werden die Determinationskoeffizienten bestimmt:

$$\rho^2_{y \cdot x_k} = (\rho_{y \cdot x_k})^2, \tag{8}$$

die das Gewicht des Einflusses jedes einzelnen veränderlichen Faktors im Werte der studierten resultierenden Charakteristik angeben. (y)

8. Es wird der Koeffizient der mehrfachen Korrelation errechnet:

$$R_{y \cdot x_1 \ldots x_k \ldots x_m} = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - Y_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \overline{y})^2}} \tag{9}$$

wie auch der Determinationskoeffizient $R^2_{y \cdot x_1 \ldots x_m} = (R_{y \cdot x_1 \ldots x_m})^2$

9. Es werden die Ausgangsdaten $b_0, b_1, \ldots b_m$;

$\rho_{y \cdot x_1}, \ldots, \rho_{y \cdot x_m}$; $\rho^2_{y \cdot x_1}, \ldots, \rho^2_{y \cdot x_m}$, $R_{y \cdot x_1 \ldots x_m}$ und $R^2_{y \cdot x_1 \ldots x_m}$ geschrieben, für jede getestete Korrelationsvariante.

Als resultierende Variablen (y) wurden angenommen: der spezifische Verbrauch an Rohstoff (y_1), in m^2 ausgedrückt und Kennzahl der Verluste zwischen den Schnitten (y_2), in Prozenten ausgedrückt.

Zwischen den Faktoren die den spezifischen Verbrauch und gleichzeitig die Verlustkennzahl beeinflussen werden folgende zehn Variablen gewählt, die entweder durch spezifische Masseinheiten oder bei verschiedenen Niveaus festgelegt wurden; sie werden folgendermassen kodiert:

x_1=Breite des Stoffes auf dem die Einordnung ausgeführt wurde, in Metern,

x_2= Art der Auslegung des Stoffes, folgendermassen kodiert:

0=entfalteter Stoff, auf der ganzen Breite ausgelegt

1=doppelt ausgelegter Stoff

x_3=Muster des Stoffes, folgendermassen kodiert:

0=einfärbiger Stoff,

1=gestreifter Stoff,

2=karierter Stoff;

x_4=Auslegeweise der grossen Schablonen (Vorderteil und Hinterteil), kodiert:
0=in Richtung Kette
1=um 45°geneigt gegnüber der Kettrichtung;

x_5=Fläche der Schablonen (für Mittelwert im Grössenbereich), in m^2;

x_6=Verhältnis zwischen Fläche der kleinen Einzelteile und Fläche der grossen Einzelteile;

x_7=Gesamtanzahl der Einzelteile im Erzeugnis;

x_8=Breite am Ende der Schablone des Vorderteils, in m;

x_9=Breite am Ende der Schablone des Hinterteils, in m;

x_{10}=Mittelwert der Längen der Schablonen für Vorderteil und Hinterteil, in m.

Für jede der zwei abhängigen Variablen (y_1 und y_2) wurden Gleichungen mehrfacher Regression in zwei Varianten errechnet:

In erster Variante wird der Einfluss der 10 unabhängigen Variablen auf jede der zwei resultierenden Variablen mathematisch modelliert; die Gleichungen haben dabei folgende Form:

$$Y_1 = f(x_1, x_2, \ldots, x_m) \tag{10}$$

$$Y_2 = f(x_1, x_2, \ldots, x_m) \tag{11}$$

während in zweiter Variante zu den 10 unabhängigen Variablen noch eine Kennzahl der Wirtschaftlichkeit $C_s(y_1)$, bzw. $I_p(y_2)$ hinzugeführt wird; dabei haben die mathematischen Modelle die allgemeine Form:

$$Y_1 = f(x_1, x_2, \ldots, x_m, y_2) \tag{12}$$

$$Y_2 = f(x_1, x_2, \ldots, x_m, y_1) \tag{13}$$

Das Studium wurde angewandt auf Grund der experimentellen Daten die geliefert wurden von den Einordnungen von 25 Modellen von Danemenröcken, die aus der Sortimentsstruktur der Konfektionsfabrik Craiova gewählt wurden.

In Tabelle 1 werden die wichtigsten statistischen Parameter für die zwei resultierenden Variablen (spezifischer Verbrauch und Verlustkennzahl) konzentriert, wobei diese Parameter aus der primären Verarbeitung der experimentellen Daten erzielt wurden.

Tabelle 1

Statistische Parameter die die abhängigen Variablen charakterisieren

Variable	Mittel-wert	Mindest-wert	Höchst-wert	Mittlere quadr. Abweichg.
$y_1 = C_s(m^2)$	1,86	1,19	3,10	0,526
$y_2 = I_p(\%)$	10,04	4,36	24,16	5,587

Durch Verwendung des angeführten Algorithmus, auf Grund dessen ein Programm für den Rechner Felix C–256 zusammengestellt wurde, sind folgende Ausdrücke für die mathematischen Modelle in vollständigerForm (1), in den zwei Korrelationsvarianten (I) bzw. (II) erzielt worden:

I. Variante

$$Y_1 = C_s = 1,862 + 0,623x_1 - 0,351x_2 - 0,058x_3 - 0,039x_4 + 1,197x_5 - \\ - 1,43x_6 + 0,001x_7 - 0,418x_8 + 0,036x_9 - 2,752x_{10}$$

$$Y_2 = I_p = 32,879 + 9,143x_1 - 5,47x_2 + 1,657x_3 + 4,954x_4 + 1,504x_5 - \\ - 0,370x_6 - 0,362x_7 + 3,147x_8 + 0,769x_9 - 46,625x_{10}$$

II. Variante

$$Y_1 = C_s = 0,985 + 0,388x_1 - 0,205x_2 - 0,102x_3 - 0,171x_4 + 1,157x_5 - \\ - 1,420x_6 + 0,0011x_7 - 0,502x_8 + 0,016x_9 - 1,509x_{10} + 0,027y_2$$

$$Y_2 = I_p = 19,353 + 4,551x_1 - 2,927x_2 + 2,076x_3 + 5,239x_4 - 7,184x_5 + \\ + 10,008x_6 - 0,368x_7 + 6,180x_8 + 0,505x_9 - 26,651x_{10} + 7,259y_1$$

In Tabelle 2 sind die Parameter der Regressions- und Korrelationsanalyse für Varianten I und II zentralisiert: diese wurden auf Grund der standartisierten Gleichung (2) errechnet.

Die Analyse der Ergebnisse gestattet die Äusserung folgender Schlussfolgerungen:

– Auf den spezifischen Verbrauch (y_1), in erster Variante (Tabelle 2), üben den grössten Einfluss aus (Gewicht 69,8%), die Flächen der Schablonen (x_5); danach, in folgender Reihenfolge: Verhältnis zwischen der Fläche der kleinen Einzelteile und der grossen Einzelteile (x_6-60%), Breite des Stoffes (x_1-14%) und Mittelwert der Länge der Schablonen (x_{10}-10%); die restlichen Variablen haben einen kleinern Einfluss.

Zwischen dem spezifischen Verbrauch und den 10 unabhängigen Variablen besteht eine Korrelation grosser Intensität (R =0,935); der Verbrauch hängt im Verhältnis von 87,4% von der gleichzeitigen Wirkung der 10 studierten Faktoren ab.

– In der zweiten Variante (Tabelle 2) wird der spezifische Verbrauch (y_1) in einem Gewicht von 89,83% von den 11 unabhängigen Variablen beeinflusst ($x_1, \ldots, x_{10}$, wie in der ersten Variante, dazu noch die Verlustkennzahl). Auch in diesem Fall hebt sich hervor der entschidende Einfluss der Flächen der Schablonen (x_5-65%) und das Verhältnis der Flächen der kleinen und grossen Eizelteile (x_6-59%), Charakteristiken die bei der Konstruktion der Schnitte abgeschlossen werden.

– Die Verlustkennzahl (y_2) steht in enger Korrelation (R =0,839) mit den 10 ausgewählten Variablen (Tabelle 2), wobei sie in kennzeichnendem Gewicht

Tabelle 2

Parameter

Abhängige Variable	Unabhängige Variable	Koeffizient mehrfacher Korrelation R		Bestimmungs-Koeffizient R^2		Regressionsparameter			
						I		II	
		I	II	I	II	$\rho_{y_1 x_k}$	$\rho^2_{y_1 x_k}$	$\rho_{y_1 x_k}$	$\rho^2_{y_1 x_k}$
	x_1					0,3769	0,1421	0,2314	0,0535
	x_2					-0,3058	0,0935	0,1786	0,0319
	x_3					-0,0597	0,00357	-0,1050	0,0110
	x_4					-0,0277	0,0007	-0,1216	0,0148
C_s	x_5					0,8354	0,6979	0,8076	0,6522
(y_1)	x_6	0,9349	0,9478	0,8741	0,8983	-0,7749	0,6005	-0,7696	0,5923
	x_7					0,0089	0,0001	0,0984	0,0097
	x_8					-0,1557	0,0243	-0,1871	0,0349
	x_9					0,0128	0,0002	0,0057	0,0001
	x_10					-0,3184	0,1014	-0,1746	0,0305
	$y_1(2)$							0,2868	0,0823
	x_1					0,5134	0,2636	0,2559	0,0655
	x_2					-0,4489	0,2015	-0,2401	0,0576
	x_3					0,1606	0,0258	0,2012	0,0405
	x_4					0,3317	0,1101	0,3508	0,1231
I_p	x_5					0,0988	0,0097	-0,4721	0,2228
(y_2)	x_6	0,8387	0,8689	0,6961	0,7549	-0,1888	0,0356	0,5106	0,2607
	x_7					-03051	0,0931	-0,3102	0,0962
	x_8					0,1104	0,0122	0,2168	0,0469
	x_9					0,0259	0,0007	0,0170	0,0003
	x_10					-0,5081	0,2581	-0,2904	0,0843
	$y_1(2)$							0,6834	0,4671

(26...20%) beeinflusst wird von: Breite des Stoffes (x_1), Mittelwert der Länge der Schablonen (x_{10}) und Auslegungsweise des Stoffes (x_2).

– Die Hinzufügung des spezifischen Verbrauches (y_1) neben den 10 Variablen (zweite Variante, Tabelle 2) ist durch das grosse Gewicht dessen Einflusses auf die Variation der Verlustkennzahl (46,7%) und durch das Anwachsen des Bestimmungskoeffizienten (0,755 bei der zweiten Variante gegenüber 0,696 bei der ersten Variante) gerechtfertigt.

Um die Art wie die studierten Faktoren ihren Einfluss auf die resultierende Variable ausüben zu veranschaulichen, wurde die graphische Darstellung der linearen Abhängigkeiten $f(x_k)_{k=1...m}$ benutzt, wobei der Wert der anderen unabhängigen Variablen konstant erhalten bleibt, und zwar gleich dem Mittelwert.

Die Diagramme erläutern die Art wie jede unabhängige Variable die resultierende Variable beeinflusst, wobei die Informationen gleichzeitig zur optimalen Lösung leiten können.

In Abb. 1 wird als Beispiel die Korrelationsvariante $I_p = f(x1..x_{10}, y_1)$

angeführt; daraus kann die Schlussfolgerung gezogen werden dass für die Minderung der Verustkennzahl der spezifische Verbrauch (y_1), die Breite des Stoffe (x_1), die Breite am Ende der Schablone des Vorderteils (x_8) und des Hinterteils abnehmen sollen; gleichzeitig aber soll die Fläche der Schablonen (x_5) und die Gesamtanzahl der Eizelteile (x_7) zunehmen

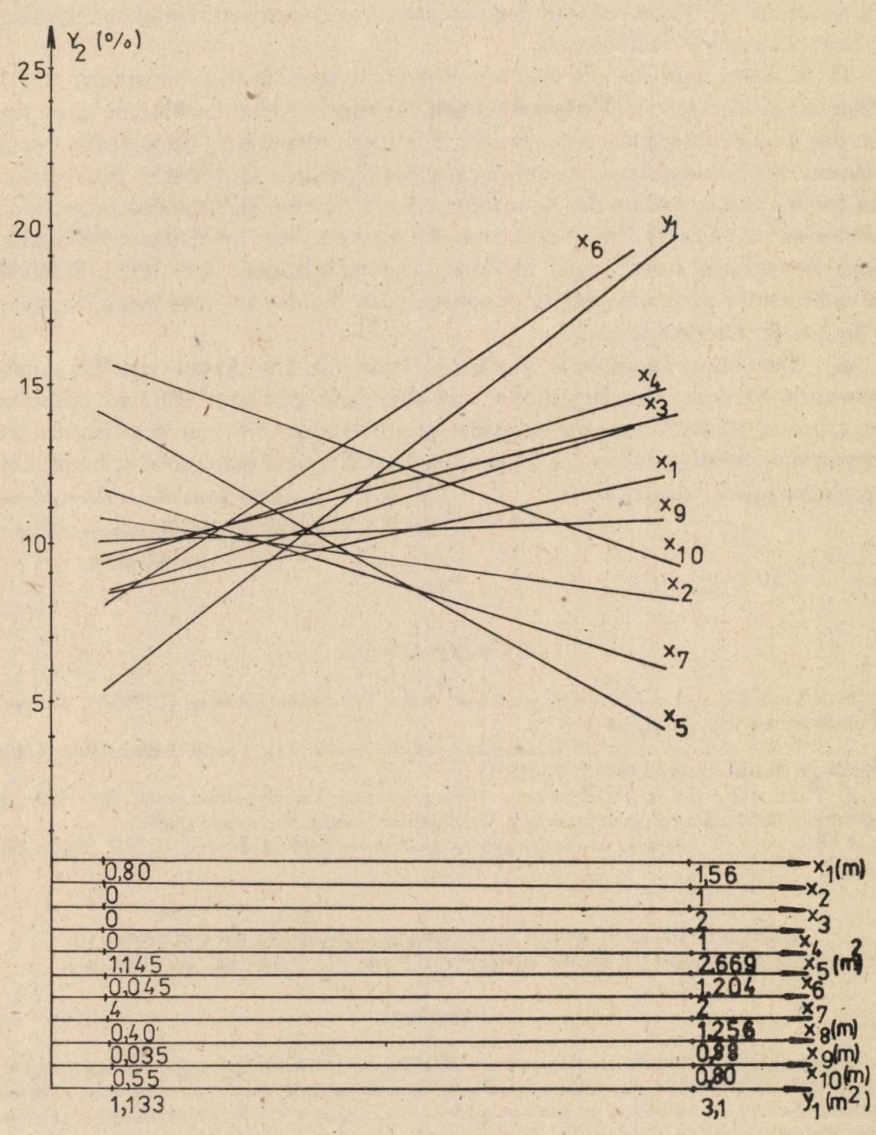


Abb. 1.- Darstellung der Korrelationsvarianten $I_p = f(x_k)$ für $x_{m-k} = Kt$.

Die mathematischen Ausdrücke (3...6), die für die zwei Indikatoren berechnet wurden, sind für die Bestimmung des spezifischen Verbrauches und der Verlustkennzahl geprüft worden für einige neue Modelle von Röcken, die nicht analy-

siert worden sind; dabei wichen die berechneten Werte von denjenigen, die bei der experimentellen Auslegung erzielt wurden, um 1,5...3%ab.

Schlussfolgerungen

i. Die errechneten Regressionsgleichungen gestatten die Bewertung des spezifischen Verbrauches und bzw. der Verlustkennzahl für ein neues Modell, schon in dem Stadium der Konstruktion der Schnitte, vor der experimentellen Ausführung der Einordnung der Schablonen.

ii. In Falle dass die errechneten Werte für spezifischen Verbrauch und Verlustkennzahl Mangel an Wirtschftlichkeit für das betreffende Modell anzeigen, so kann der Konstrukteur die betreffenden Lösungen abändern (Umwertung der Konstruktion des Erzeugnisses, Änderung der Struktur der Einzelteile, Wahl eines andern Stoffes usw.), so dass die Kennzahlen der Wirtschaftlichkeit des neuen Modells erhöht sind. Auf diese Weise gestatten die errechneten Gleichungen einerseits die rasche Bewertung eines neuen Modells, vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit und andrerseits bilden sie Mittel wodurch man für die zweckmässige Verwertung der Rohstoffe handeln kann.

iii. Das oben angeführte Verfahren kann für alle Arten von Erzeugnissen angewandt werden. Um Ergebnisse mit allgemein gültigem Wert zu erhalten ist eine grössere Anzahl von Ausgangsdaten notwendig, die von den Unternehmen übernommen werden sollen die Typen des betreffenden Erzeugnisses herstellen.

Eingegangen am 11. Juli, 1990.

Technische Hochschule, Jassy
Lehrstuhl für Chemische Technologie
der Textilien.

LITERATUR

1. K l e b a n o w a I.I. und K a z l o w B.A., "Hochschulschriften (UdSSR), Technologie der Leichtindustrie,*1, 10.* (1987).
2. P o p a n d o p u l o V.H. und L e o n t i e w a O.L., Hochschulschriften (UdSSR), Technologie der Leichtindustrie,*4, 6.* (1986).
3. N i c u l e s c u S., *Fortran – Iniţiere în programarea structurată*, Ed. Teh., Buc., (Einführung in Strukturprogrammierung, Technischer Verlag, Bukarest) (1979).
4. B a r o n T., *Metode statistice pentru analiza calităţii produselor*, E.D.P., Buc., (1980).

EVALUAREA CONSUMULUI DE MATERIE PRIMĂ ŞI A INDICELUI DE PIERDERI PE BAZA PRINCIPALILOR FACTORI DE INFLUENŢĂ

(Rezumat)

În lucrare sînt prezentate rezultatele cercetărilor privind modelarea matematică a dependenţei unor indicatori tehnico-economici (consumul specific şi indicele de pierderi dintre tipare) de principalii factori de influenţă (suprafaţa şabloanelor, lăţimea materialului, lăţimea şabloanelor pentru reperele mari ale produsului, desenul materialului etc.). Ecuaţiile obţinute permit evaluarea economicităţii construcţiei tiparelor pentru noile modele ale unui tip de produs şi în acelaşi timp reprezintă surse de optimizare a acestora.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

ON THE KINEMATICS OF THREAD TAKE-UP LEVER MECHANISMS USED FOR SEWING HOOKS MACHINES

BY

ECATERINA PINTILIE, VIORICA PAPAGHIUC and PULFERIA NICOLAIOV

In the construction of the hooks sewing machines thread, take-up mechanisms are used for carrying out the following functions:

a) they un-wind a certain amount of thread from the spool at every cycle of the machine;

b) they take-up the upper thread towards the machine's needle;

c) they take off from the bobbin the loop made of the upper wound round it by means of the hook;

d) they stretch the thread, placing the joining point of the threads at the middle of the thickness of the material.

There is a great diversity of take-up mechanisms. In most of the cases, the functions that the take-up element has to fulfil, are carried out by using an up-down motion, obtained either from an oscillating motion, or from a plane-parallel motion.

In this paper, three types of take-up mechanisms are analysed associated in the usual way to the needle's mechanism: mechanism with articulated rods (Fig. 1); mechanism with feed lifting rockshaft (Fig. 2); mechanism with feed lifting rockshaft (Fig. 3);

The kinematic parameters (succesive positions, speeds and accelerations of point F) have a special importance in the technological role of the take-up mechanism. The three take-up plane mechanisms are attached a system of coordinate axes xAy, on which we project the poligonal outlines. For the thread take-up mechanism with articulated rods, by projecting the portion $AB - BD - DE$ on the coordinate axes, Fig. 4, we obtain the following system of equations:

$$l_1 \cos\psi_1 - l_2 \cos\psi_2 = xE - xB = xE + l_0 \sin\varphi = x \tag{1}$$

$$l_1 \sin\psi_1 - l_2 \sin\psi_2 = yE - yB = yE + l_0 \cos\varphi = y$$

We can determine the angle ψ_1 and ψ_2 by using the relations:

$$\psi_1 = 2\arctan(\,2.l_{1y} - \sqrt{\Delta})/(x^2 + y^2 + l_1^2 - l_2^2 - 2.l_{1x}) \tag{2}$$

$$\psi_2 = 2\arctan(-2.l_{2y} + \sqrt{\Delta})/(x^2 + y^2 - l_1^2 + l_2^2 - 2.l_{1x}) \tag{3}$$

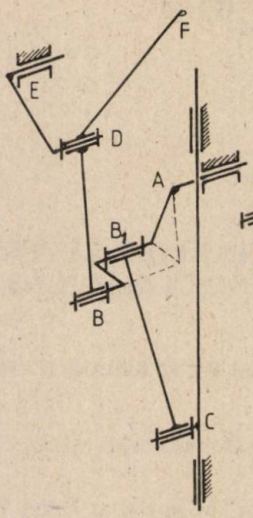


Fig. 1.

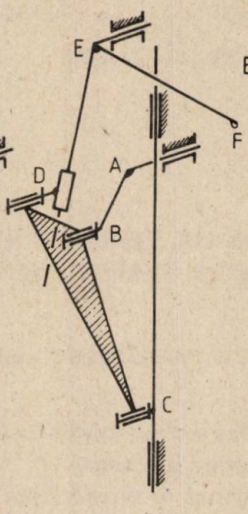


Fig. 2.

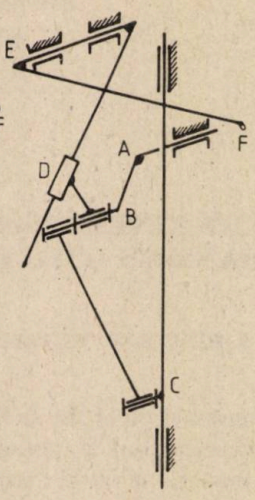


Fig. 3.

where

$$\Delta = 2(x^2 + y^2)(l_1^2 + l_2^2) - (x^2 + y^2)^2 - (l_1^2 - l_2^2) \tag{4}$$

We establish the coordonates of point F with the relations:

$$xF = -l_0 \sin\varphi + l_3 \cos(\psi_1 - \alpha) \tag{5}$$

$$yF = -l_0 \cos\varphi + l_3 \sin(\psi_1 - \alpha)$$

In order to determine the speeds, we have to derivate the system of ecuations (1), with respect to time and we obtain:

$$-\dot{\psi}_1 l_1 \sin\psi_1 + \dot{\psi}_2 l_2 \sin\psi_2 = \dot{x} = l_0 w \cos\varphi \tag{6}$$

$$\dot{\psi}_1 l_1 \cos\psi_1 - \dot{\psi}_2 l_2 \cos\psi_2 = \dot{y} = l_0 w \sin\varphi$$

where $\dot{\psi}_1$ and $\dot{\psi}_2$ are the angular speeds of the elements BD and DE, while w is the angular speed shaft A. We obtain the speed of point F by using the relations:

$$vF_x = -wl_0 \cos\varphi - l_3\dot{\psi}_1 \sin(\psi_1 - \alpha) \tag{7}$$

$$vF_y = \; wl_0 \sin\varphi + l_3\dot{\psi}_1 \cos(\psi_1 - \alpha)$$

and

$$vF = \sqrt{vF_x^2 + vF_y^2}$$

In order to determine the acceleration,we have to derivate the system (6) with respect to time. The acceleration of the thread take-up lever hole can be obtained using the relation:

$$aF_x = w^2 l_0 \sin\varphi - l_3\dot{\psi}_1^2 \cos(\psi_1 - \alpha) - l_3\ddot{\psi}_1 \sin(\psi_1 - \alpha)$$

$$aF_y = w^2 l_0 \cos\varphi - l_3\dot{\psi}_1^2 \sin(\psi_1 - \alpha) - l_3\ddot{\psi}_1 \cos(\psi_1 - \alpha)$$

and

$$aF = \sqrt{aF_x^2 + aF_y^2} \tag{8}$$

In the case of the take-up lever mechanism with feed lifting rockshaft,Fig.5,it is more favorable to make the study in polar coordinates.We note ψ_3 – the angle made by the axe of the pusher with the vertical and ρ – the variable length DE.

The construction of this mechanism depends on the needle's mechanism. The measure of the angle ψ_0 is calculated by the relation:

$$\psi_0 = \arctan \frac{l_0 \cos\varphi}{\sqrt{l_1^2 - l_0^2 \cos^2\varphi}} \tag{9}$$

Knowing the angle CBD, we determine ψ_2 and the coordinates of point D, xD and yD. We calculate the variable length ρ and the measure of the angle ψ_3 by using the relations:

$$\rho = DE = \sqrt{x_D^2 + y_D^2} \quad , \quad \psi_3 = \arctan \frac{y_D}{x_D} \tag{10}$$

The coordinates of the take-up lever hole F can be determined with the relations:

$$xF = -l_3 \sin\psi_3 \tag{11}$$

$$yF = l_3 \cos\psi_3$$

and the speed with:

$$vF_x = -l_3\dot{\psi}_3 \cos\psi_3 \tag{12}$$

$$vF_y = -l_3\dot{\psi}_3 \sin\psi_3$$

$$vF = \sqrt{vF_x^2 + vF_y^2}$$

where $\dot{\psi}_3$ is the angular speed of element DOE.

We can establish the acceleration of the point F with the relations:

$$aF_x = -l_3\ddot{\psi}_3 \cos\psi_3 + l_3\dot{\psi}_3^2 \sin\psi_3 \tag{13}$$

$$aF_y = -l_3\ddot{\psi}_3 \sin\psi_3 + l_3\dot{\psi}_3^2 \cos\psi_3$$

$$aF = \sqrt{aF_x^2 + aF_y^2}$$

in which $\ddot{\psi}_3$ is the angular acceleration of element DOE.

In the case of the teke-up lever mechanism with feed lifting rockshoft of the second type, Fig. 6, we write the equations for the projection of BDE on the coordinate axes:

$$l_1 \cos\psi_1 - l_2 \cos\psi_2 = xE - xB = xE + 10 \sin\varphi = x \tag{14}$$

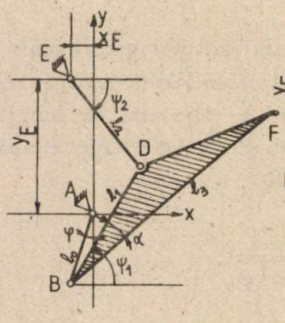


Fig. 4.

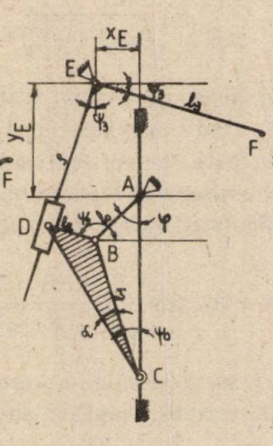


Fig. 5.

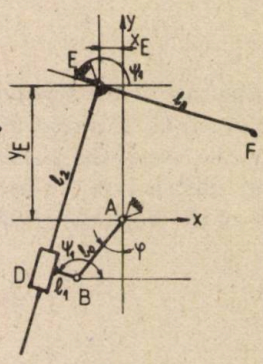


Fig. 6.

$$l_1 \sin\psi_1 - l_2 \sin\psi_2 = yE - xB = yE + 10\sin\varphi = y$$

where

$$\psi_2 = \psi + 90°$$

Solving the system of equations, we obtain ψ_1 and ψ_2. The coordinates of the thread take-up lever hole F are establihed by the relations:

$$xF = -l_3\dot{\psi}_1 \sin(\psi_1 + 180°) \tag{15}$$

$$yF = -l_3\dot{\psi}_1 \cos(\psi_1 + 180°)$$

In order to determine the speed we derivate the sistem of ecuations (14). The speed of point F is :

$$vF_x = -l_3\dot{\psi}_1 \sin(\psi_1 + 180°) \tag{16}$$

$$vF_y = -l_3\dot{\psi}_1 \cos(\psi_1 + 180°)$$

$$vF = \sqrt{vF_x^2 + vF_y^2}$$

where $\dot{\psi}_1$ is the angular speed of element DOE and $\dot{l}_2$ – the relative speed of DD'.

In order to determine the accelerations we use the same method and we obtain:

$$aF_x = -l_3\ddot{\psi}_1 \sin(\psi_1 + 180°) - l_3\dot{\psi}_1^2 \cos(\psi_1 + 180°) \tag{17}$$

$$aF_y = l_3\ddot{\psi}_1 \cos(\psi_1 + 180°) - l_3\dot{\psi}_1^2 \sin(\psi_1 + 180°)$$

$$aF = \sqrt{aF_x^2 + aF_y^2}$$

We determine the kinematic parameters for the three types of mechanisms at 3000 rev/min, with the angle of rotation of the main shaft A from 10° to 10° , by using a personal computer, in *BASIC* language.

In Figs. 7, 8 the diagrams for space, speed and acceleration of point F are presented comparatively. The comparative extreme values of the kinematic parameters are centralized in table 1, for the revolution of 3000 rev/min.

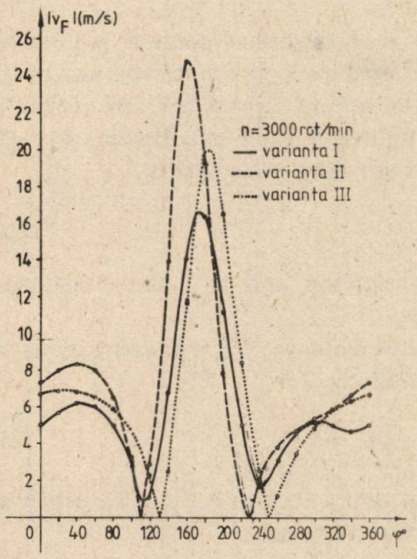


Fig. 7.

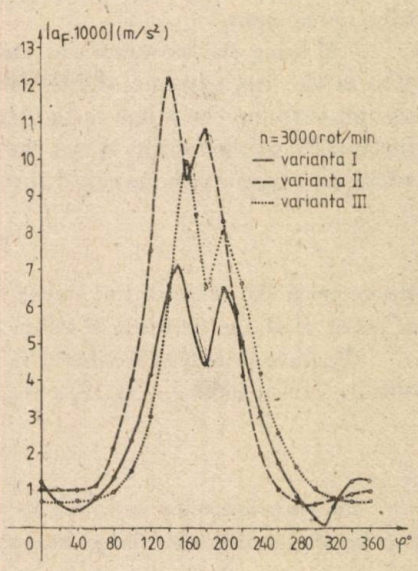


Fig. 8.

Table 1

The constructive variant	The speed of point F		The acceleration of point F	
	down mov.	up mov.	down mov.	up mov.
	m/s	m/s	m/s^2	m/s^2
I. Mech. with articulated rods	6.20	16.63	4774.5	7078.6
II. Mech. with feed lifting rockshaft, type 1	8.3	24.67	2105.0	12264.3
III. Mech. with feed lifting rockshaft, type 2	6.99	21.47	3881.2	10715.7

Analysing the values, we note great speed in the upward motion for the mechanism with feed lifting rockshaft, type 1, where vF=24,64m/s, while for the mechanism with articulated rods we have vF=16,63m/s. The maximum acceleration during the downward motion is noticed at the mechanism with articulated rods (4774.5 m/s); the lowest value of the maximum acceleration during the up ward motion is 7078,6 m/s.

The variation of the kinematic parameters has direct influences on the mechanism's dynamics, on the conditions for the lockstitch forming.

The thread take-up lever is the element which determines solicitations of the needle's thread, different from those ones of the lowest thread, that means that the thread led by the needle is subjected to a certain number of cyclical solicitations

calculated depending on the extreme positions of the thread converoy hole F.

The experimental study concerning the decrease of the thread's resistance during the sewing process on C4-310 sewing machine manufactured in Romania, using the *COMPUTEX* firm's gadget, emphasized that the friction force increases simultaneously with the revolution and determines decreases of the thread's resistance of about 42–74% [2].

This aspect is related to the force of the upper thread's drawing by means of take-up element.

Following the variation diagrams for the accelerations of point F, we can see that at the first extreme, the thread from the needle's loop is retrieved and at the second extreme the stitch is tightened and the sewing threads are now locked at the middle of the fabric. When the stitch is tightened, there is a drawing force T_0 which acts against the needle's thread, a force given by the relation:

$$T_0 = m \cdot aF \tag{18}$$

where m is the mass of the thread involved in motion, and aF – the acceleration of point F at the moment of stitch tightening.

We have to add at the force T_0 the gravitational force G_f of the thread, so we obtain a total force T_1, fig. 9, given by the relation:

$$T_1 = m(aF + g) \tag{19}$$

The thread quard and retainer devices introduce the forces T_2, ...T_n which we can be succesively calculated with the Euler type relation:

$$T_i = T_1 e^{\sum \mu_i \alpha_i} \tag{20}$$

where μ_i is the friction coefficient between the thread and the surface of the thread guard device, and α_i – the angle of the thread's winding up on element.

If the thread has a classical route, thene$^{\sum \mu_i \alpha_i}$=8...9, (corresponding to [2]), and T_i=(8...9)T_i.

Under the conditions of an initial resistance of the thread of about 10N, because of the repeated solicitations and frictions the sewn thread's resistance at breaking decreases at about 3N. The diminution of the thread's resistance at breaking is closely related to the acceleration of point F, having maximum values at the mechanism with feed lifting rockshaft, first type, and minimum values at the one with ariculated rods.

Three types of threads have been tested on the sewing machines with the take-up lever mechanisms already analysed: cotton 100%, Afirom (PE 100%) and Sicofir (block with the PE core) the comparable finesse. Taking into account the initial resistance at breaking of the sewing thread Ri(N), the decrease of the resistance in the same time with the increase of the speed in the sewing process is of about 55%, for the increase of the revolution from 3000 to 4000 rev/min, and of about 70%, for 5000 rev/min.

The length of the thread involved in movement depends on the extreme positions of the hole F and on the position of the thead's guard elements. From this

point of view the mechanism with hinged rods assures a minimum length of the thread and implicitly a little number of solicitation cycles.

The length L_1 of the take-up thread, Fig. 9, was calculated with the relation:

$$L_1 = \sqrt{xA^2 + (yF_s - yA)^2} + \sqrt{xB^2 + (yF_s - yB)^2}$$
$$-\sqrt{xA^2 + (yF_i - yA)^2} - \sqrt{xB^2 + (yF_i - yB)^2} \qquad (21)$$

where xA, yA and xB, yB are the coordinates of the fixed guiding elements A and B, and yF_s, yF_i - the extreme positions of the hole F.

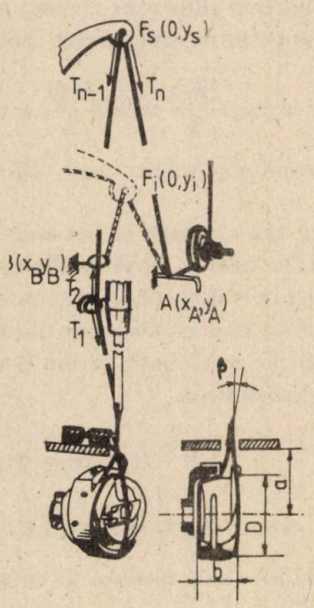


Fig. 9.

This length of the thread L_1 is used for winding the hook e and for forming the needle s loop. The length of the thread L_2 necessary for this pursose, Fig. 9, can be calculated with the relation:

$$L_2 = 2Dap + a + b + \frac{a}{\cos\beta} \qquad (22)$$

where Dap is the diameter of the circle described by the point hook.

a - dimention which marks the position of the hook axle in comparison to the level of the needle's plate.

b - the width of the hook

β - the angle made by the thread with the vertical

The equality of the length L_1 (taken-up) with L_2 (used) assure the correct adaption of the hook's dimensions as well as of its axle's position in comparison to one of the main shaft, changing in the first phase, dimension a.

Another kinematic parameter is the variation of the speed of the take-up lever hole F, which ranges between 0 and 24.67 m/s. A first aspect is the correlation between the speed vF_y of the hole F and the speed of the point of hook, vap.

During the lifting of the take-up lever hole F the thread is rapidly drawn from the hook. For making stitch between the vertical speed of the hole F and the speed of the point of hook, the relation $vap = vF_y$ is the moment of the needle's loop's setting free and of the upper thread's drawing.

If in this first stage the speed of the take-up lever hole is smaller than the speed of the point of hook then the repeated catching of the loop from the needle's thread by the hook occurs during the inactive stroke.

At a ratio of the movement's transmision between the main shaft and the hook's axle $i = 1 : 2$, this condition allows the corresponding choice of the diameter of the circle described by the point of hook, using the relation:

$$vap = wap\frac{Dap}{2} = 2w\frac{Dap}{2} = vF_y \tag{23}$$

from which we obtain $Dap = vF_y/w$, where: wap – the angular speed of the hook's axle.

This study emphasizes: the correlation between the hook's dimensions and the kinematic parameters of the take-up lever mechanisms; the correlation between the speed of the take-up level hole and that of the point of hook; the effect of the acceleration of the take-up lever hole on the sewn thread strength.

All this information can be used both in the designing stage of the sewing machines and during their exploitation.

Received October 2, 1990.

Polytechnic Institute, Jassy,
Department of Knitting and Confections.

BIBLIOGRAPHIE

1. Demidovitch B., Maron I., *Elements de calcul numerique*, Ed. MIR, Moscou, 1973.

2. Cervacov I.F., Nicolaenco A.A., *Sveinie masini*, Ed. Masinostroenie, Moskva, 1976.

CINEMATICA MECANISMULUI DE DEBITARE A AŢEI UTILIZAT PENTRU MAŞINILE DE CUSUT CU SUVEICĂ

(Rezumat)

Lucrarea tratează, comparativ, cinematica a trei tipuri de mecanisme de debitare a aţei utilizate la maşini de cusut cu suveică. Sînt determinate poziţiile succesive, vitezele şi acceleraţiile orificiului de debitare a aţei, utilizînd metode analitice de calcul. Se stabileşte corelaţia parametrilor cinematici cu tensiunile ce apar în firul de coasere şi diminuarea rezistenţei la rupere a aţei deja cusute.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

SYSTEM OF AUTOMATIC CORRECTION FOR THE TEXTILE MARK POSITION DURING SEWING

BY
MIHAELA CLEJU and ECATERINA PINŢILIE

1. Introduction. In the present stage of development, world market is supplied with a wide range of sewing machines, both as regard to the structure of driving gears of working organs (needle, grab, toothed plate a.s.o.) and the type of seam they perform.

Working performances, i.e. sewing rate and seam quality reached an increased level, an increased labour productiveness in sewing machines being directed towards automation of sewing operation sequences: sewing machine feeding, automatic directing of textile marks during sewing, orderly storage of processed marks.

Automatization of directing and transport of textile marks during sewing is a difficult problem to be solved, both due to the characteristics of processed materials and technological requirements refering in the main to the high working speed 3000 top 6000 stitches/min, the nature of the movement (continuous or intermitent), constant maintainance of seam pitch, the possibility of the latter adjustment, frequent modification of sewing path shape, deviation from the latter by max. 0,5 mm.

Automatization of textile marks transport during sewing is performed by devices with programmed direction or with selfdirection. In the first case, the control element is made up of a stiff material support (rails, gauges, cams a.s.o.) or with numerical control (magnetic tape, telex a.s.o.). Due to the frequent changes of pattern and assortment in the industry of ready made textiles, these devices have got a reduced flexibility degree. Self guiding or free-programmable devices employ as control element, the edge of the textile mark, controlled by optical barriers of radiations, and displacement on the sewing direction is provided by the mechanism of sewing machine conveyor.

2. Technical Solution. A free programmable device is suggested for the guiding of textile mark during sewing. It acts as a module to be attached to sewing machines and is made up of an electronic part to trace the undesired displacement of the fabric and information processing and of another one, a mechanical part to perform the correction. In principle, the device follows the edge of the mark by means of an optical barrier of radiations which is working in the spectrum of visible radiations.

The textile material *1*, Fig. 1, is placed under the machine pressing pin so that its edge is placed between the two photodiodes *FD1 FD2*

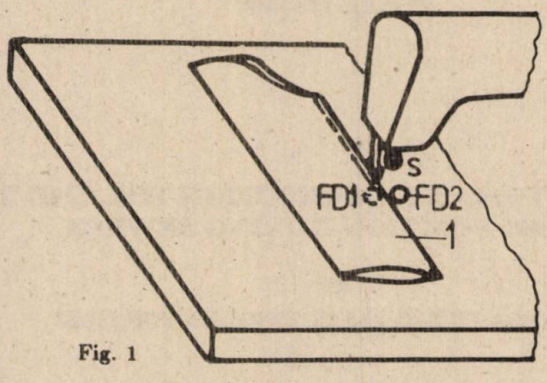


Fig. 1

The electronic diagram suggested, Fig. 2, is based on two nonsymmetrical bistable trigger circuits emitter-coupled, carried out by means of transistors *T1 T2* and *T3 T4*, respectively, also called Schmitt trigger. These circuits are largely employed as level detectors and for slow variable input signals. The two Schmitt triggers control one output in counter-time made by means of transistors *T5 T6*, having the role of commutator. These provide three possible states of operation for the d.c. motor *M*:

– stanstill, when the motor *M* is not fed and place only when transistors *T2 T4* are blocked.

– state of operation with motor rotation in a direction, which occurs when motor *M* is fed, for expample with positive voltage. This state is performed when transistor *T5* is saturated, feeding motor *M*, transistor *T6* being blocked.

– state of operation with rotation of motor *M* in the other direction, takes place when motor *M* is fed with negative voltage, through transistor *T6*, saturated, transistor *T5* being blocked

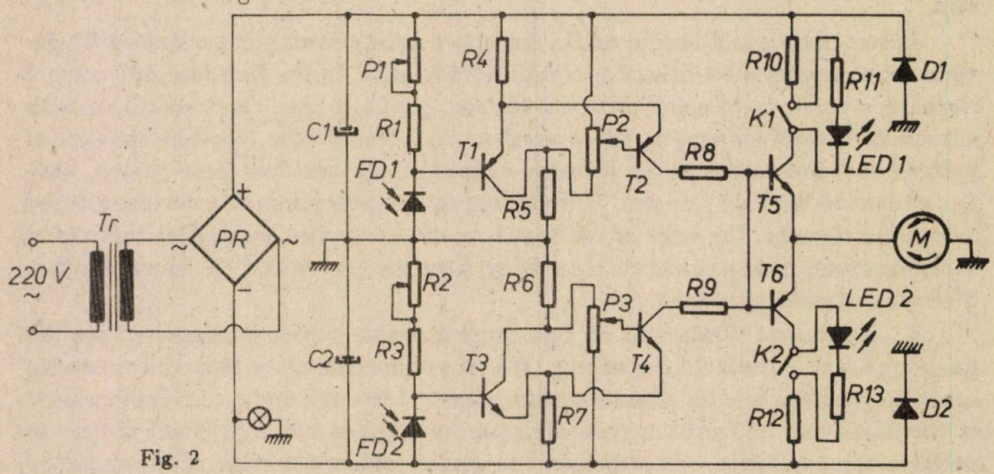


Fig. 2

In order to provide these operation states, the electronic diagram was adopted in which feeding is done from a double voltage source which provides a positive or

negative voltage to the mass. From this reason, trigger Schmitt *T1 T2* is realized with transistors *pnp* and trigger Schmitt *T3 T4* is realized with transistor *npn*.

Correct position control of textile material by the sewing head is realized by means of two photodiodes *FD1* and *FD2*. In a normal state, i.e. when the textile material has a correct position as to sewing head, photodiode *FD1* is illuminated and photodiode *FD2* is covered by the textile material.

Transistors *T1 T3* are in conduction, transistors *T2 T4* are blocked. In this way, motor *M* is not fed, standing still. If the textile material moves aside, for instance, it determines obturation of the light bundle falling on photodiode *FD1*, this is blocked, also determining blocking of transistor *T1*. Transistor *T2* enters conduction and determined application on transistors *T5 T6* bases of a positive potential. Transistor *T5* gets into conduction and provides motor feeding with positive voltage, so its rotation in a direction, correcting the position of textile material to sewing head.

While textile material is moved the other side, illumination of photofdiode *FD2* occurs, its entering conduction and blocking of transistor *T3*. Transistor *T4* gets into conduction and determines application of a negative potential on transistors *T5 T6* bases. Transistor *T6* gets into conduction providing motor *M* feeding with positive voltage, i.e. its rotation in the other direction for the correction of textile material position to the sewing head. Due to the fact that the equipment can be used in the case of some sewing machines with high working speeds, a stop and signal device is provided at the stroke end by limiting current through motor, realized with contacts normally closed *K1, K2* and sliding contact switches on whole stroke of textile material guiding drum. When drum is over, feeding circuit of motor *M* opens by *K1* or *K2* and shuts by the corresponding electroluminescent diodes *LED1, LED2*, so that the current which flows through motor winding is small, the latter remaining in a standstill. Sliding contacts of swithches *K1, K2* are lagging so that, by the stroke end there is a possibility to feed motor through electroluminiscent diodes *LED1, LED2* in the inverse direction of motor rotation.

The mechanical part of the device, Fig. 3, has the role to realize the correction of the position of the textile material under motor *M* action.

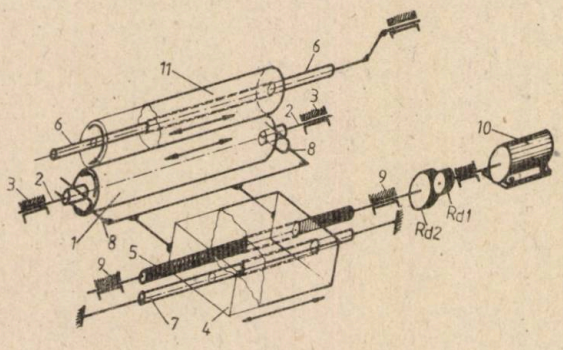


Fig.3

Textile material is introduced between rolls *1* and *11*, losely mounted on axes *2*.

and *6*. Roll *1* is driven in a longitudinal movement of displacement on the $A - A$ direction and both of them in a rotation movement of the textile material. The lower roll *1* receives the longitudinal displacement movement through the fork *8* on rack *4*. This is driven into a translation movement through rack screw *4* driven by motor *M*, through mechanical reducer *Rd1* and *Rd2*.

3. Conclusion. The device shown can be used in performing straight seams, or having a large curvature radius, for the making of any clothing product, and may by easily attached to sewing machines. It is leading to an increased labour productiveness by aprox. 15%, eliminates scrap and the physical effort of the operator. It allows to locate sewing line in relation to the edge of the textile material from 0 to 6 cm. Reaction speed of the device is 2 μs.

Received April 23, 1990

Polytechnic Institute, Jassy,
Department of Automatization,
Department of Knitting and Confections

REFERENCES

1. Ivanov A.A., *Proiectitovanie sistem avtomaticescovo manipulirovania miniaturnimi izdeliami*, Moscova, 1980.
2. Goldenberg L.M., *Teoria şi calculul circuitelor de impulsuri*, Ed. Tehn., Buc., 1972.
3. Mitrofan Gh.I., *Generatoare de impulsuri şi de tensiune liniar variabile*, Ed. Tehn., Buc., 1980.

SISTEM DE CORECŢIE AUTOMATĂ A POZIŢIEI REPERULUI TEXTIL ÎN TIMPUL COASERII

(Rezumat)

Se propune un dispozitiv liber programabil pentru conducerea reperului textil în timpul coaserii. Acesta funcţionează ca modul ataşabil la maşini de cusut, fiind dintr-o parte electronică de sesizare a deplasării nedorite a ţesăturii şi de prelucrare a informaţiei şi dintr-o parte mecanică de execuţie a corecţiei.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

L'EMPLOI DES FONCTIONS SPLINE CUBIQUES À L'INTERPOLATION DES EQUATIONS DE MOUVEMENT DE CERTAINS MÉCANISMES DE L'INDUSTRIE TEXTILE

PAR
GHEORGHE SLABU et VALERIA SLABU

1. Introduction. Parmi les facteurs importants qui ont contribué, ces dernièrs années, à la pénétration rapide des systèmes de calcul dans de divers domaines d'activité de la vie sociale on peut citer: la diversité des problèmes qu'ils peuvent résoudre; la précision des résultats offerts; la réduction de la durée de la mise évidence et de la confirmation de certains solutions; l'accroissement de la productivité du travail; l'obtention d'une efficience maximale.

Dans différents domaines et sections de l'industrie textile, la liste des problèmes dont la solution suppose l'emploi de l'ordinateur est assez longue, nous n'en citons que: la direction et la surveillance de la production, la réduction du cycle de fabrication, l'emploi optimale des capacités, la rémunération du personnel, la conception des projects (dessines, plans, calculs) et la réalisation des produits textile, la projection des modèles et des dessins des tissus ou l'elaboration des collections de tissus.

Dans ce qui mit, à l'aide de l'ordinateur on aborde un problème lié à l'interpolation des équations de mouvement de certains mécanismes de l'industrie textile à l'aide des fonctions spline cubiques. Pour la résolution de ce problème on a construit dans le langage BASIC le programme PFS dans la testation duquel on a employé un micro-ordinateur personnel TIM-S.

2. Notes. Avant de présenter quelques considérations l'élémentaires de la théorie des fonctions spline, on procède à une série de précisions concernant les notations utilisées.

Un intervalle sur l'axe réel et une division de celui-ci sont notés par [a, b] et respectivement: $a = x_1 < x_2 < \cdots < x_{n+1} = b$.

Un sous-intervalle corespondant à la division est noté par $I_k = [x_k, x_{k+1}]$ et sa longuer par $h_k = x_{k+1} - x_k$, à $k = \overline{1,n}$.

$P_3(I_k)$ représentera l'ensemble des polinoms du 3^e degré dans l'intervalle I_k et $C^2[a,b]$ l'ensemble des fonctions défines et continues sur [a, b] avec la première et la seconde dérivée continues.

Les composantes de la fonction etudiée y seront notées par $y_1, y_2, \ldots, y_{n+1}$ et sont définies par $y_k = y(x_k)$, à $k = \overline{1, n+1}$.

La seconde dérivée de y est le vecteur M à componentes $M_1, M_2, \ldots, M_{n+1}$.

3. Fonctions spline cubiques. La fonction $F_\Delta(x) : [a,b] \to \mathbf{R}$ se nomme spline cubique relativement à la division Δ, si elle satisfait les conditions:

a) $F_\Delta / I_K \in P_3(I_k)$ à $k = \overline{1,n}$

b) $F_\Delta \in C^2[a,b]$.

Une fonction spline cubique $F_\Delta(x)$ est nommée fonction d'interpolation pour le vecteur y sur la division Δ si:

$$F_\Delta(x_k) = y_k \quad \text{à} \quad k = \overline{1, n+1}.$$

Pour l'établissement de la fonction spline cubique d'interpolation qui approxime $y(x)$ sur l'intervalle I_k on part du fait que la fonction qui exprime la variation de la dérivée du deuxième ordre sur l'intervalle I_k est linéaire.

La seconde dérivée de la fonction $F_\Delta(x)$ s'obtient en écrivant l'équation de la droit qui approxime la fonction $y''(x)$ dans l'intervalle $[x_k, x_{k+1}]$:

$$F''_\Delta = M_k \frac{x_{k+1} - x}{h_{k+1}} + M_{k+1} \frac{x - x_k}{h_{k+1}} \tag{1}$$

En intégrant (1) deux fois et compte tenant du fait que:

$F'_\Delta(x_k) = y'_k$, $F'_\Delta(x_{k+1}) = y'_{k+1}$ et respectivement

$F_\Delta(x_k) = y_k$, $F_\Delta(x_{k+1}) = y_{k+1}$ on obtient les expression $F'_\Delta(x)$ et $F_\Delta(x)$ dans l'intervalle I_k:

$$F'_\Delta(x) = -M_k \frac{(x_{k+1} - x)^2}{2h_{k+1}} + M_{k+1} \frac{(x - x_k)^2}{2h_{k+1}} + \frac{y_{k+1} - y_k}{h_{k+1}} - \\ - \frac{M_{k+1} - M_k}{6} h_{k+1} \quad \text{à } k = \overline{1,n} \tag{2}$$

$$F_\Delta(x) = M_k \frac{(x_{k+1} - x)^3}{6h_{k+1}} + M_{k+1} \frac{(x - x_k)^3}{6h_{k+1}} + \left(y_k - \frac{M_k h_{k+1}^2}{6} \right) \\ \cdot \frac{x_{k+1} - x_k}{h_{k+1}} + \left(y_{k+1} - \frac{M_{k+1} h_{k+1}^2}{6} \right) \frac{x - x_k}{h_{k+1}} \tag{3}$$

$F'''_\Delta(x)$ sur l'intervalle I_k a la valeur $\frac{M_{k+1} - M_k}{h_{k+1}}$.

Compte tenant du fait que les segments des polinoms qui approximent la fonction et ses deux premières dériveés dans les intervalles I_k, à $k = \overline{1,n}$, doivent se raccorder dans les pointes de la division, on obtient un système liniaire de l'ordre $n+1$ d'où on obtient $M_1, M_2, \ldots, M_{n+1}$.

Pour une fonction non périodique le système a la forme (4) et une partie de ses éléments sont précisés dans (4').

$$\begin{bmatrix} 2 & l_1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ p_2 & 2 & l_2 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_3 & 2 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 2 & l_n & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & p_n & 2 & l_{n+1} \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_{n+1} & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \\ M_3 \\ \vdots \\ M_{n-1} \\ M_n \\ M_{n+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \\ \vdots \\ d_{n-1} \\ d_n \\ d_{n+1} \end{bmatrix} \tag{4}$$

$$d_1 = \frac{6}{h_2}\left(\frac{y_2 - y_1}{h_2} - y_1'\right)$$

$$d_k = 6\frac{(y_{k+1} - y_k)/h_{k+1} - (y_k - y_{k_1})/h_k}{h_{k+1} + h_k} \quad k = \overline{2,n} \tag{4'}$$

$$d_{n+1} = \frac{6}{h_{n+1}}\left(y_{n+1}' - \frac{y_{n+1} - y_n}{h_{n+1}}\right)$$

$$l_1 = p_{n+1} = 1, \quad l_k = \frac{h_{k+1}}{h_k + h_{k+1}} \quad p_k = 1 - l_k, \quad k = \overline{2,n}.$$

Le système se simplifie pour une fonction périodique et a la forme (5) et les précision de certains éléments se font en (5′).

$$\begin{bmatrix} 2 & l_2 & 0 & \dots & 0 & 0 & p_2 \\ p_3 & 2 & l_3 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_4 & 2 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 2 & l_{n-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & p_n & 2 & l_n \\ l_{n+1} & 0 & 0 & \dots & 0 & p_{n+1} & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} M_2 \\ M_3 \\ M_4 \\ \vdots \\ M_{n-1} \\ M_n \\ M_{n+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_2 \\ d_3 \\ d_4 \\ \vdots \\ d_{n-1} \\ d_n \\ d_{n+1} \end{bmatrix} \tag{5}$$

$$d_2 = \frac{6}{h_2 + h_3}\left(\frac{y_3 - y_2}{h_3} - \frac{y_2 - y_{n+1}}{h_2}\right)$$

$$d_k = 6\frac{(y_{k+1} - y_k)/h_{k+1} - (y_k - y_{k_1})/h_k}{h_{k+1} + h_k} \quad k = \overline{2,n} \tag{5'}$$

$$d_{n+1} = \frac{6}{h_2 + h_{n+1}}\left(\frac{y_2 - y_{n+1}}{h_2} - \frac{y_{n+1} - y_n}{h_{n+1}}\right)$$

$$l_1 = p_{n+1} = 1, \quad l_k = \frac{h_{k+1}}{h_k + h_{k+1}} \quad p_k = 1 - l_k, \quad M_1 = M_{n+1}, \quad k = \overline{2,n}.$$

4. La description du programme PFS. Le programme est réalisé de plusieurs parties distinctes, chaque partie ne pouvant démarrer qu'après la finalisation complète de la partie placée logiquement avant ele. Chaque étape est signalisée par un text qui précise l'obiectif poursuivi et éventuellement les paramettres dont les valeurs vont être précisées par l'utilisateur.

Indifféremment du fait que la fonction est périodique ou non, les étapes fondamentales qui forment la structure du programme sont:

– la détermination exacte des données d'entrée. On sollicite à l'utilisateur des informations concernant le nombre des expériences, les points de la division et les valeurs de la fonction dans les noeuds de la division.

Si la fonction recherchée ne se présente pas sous la forme d'une liste du valeurs, alors on présente sa forme analitique et ensuite, par sa mise en programme on détermine les valeurs de la fonction dans points de la division choisis.

– la détermination des éléments nécessaires à la construction du système en employant selon le cas (4′) ou (5′).

– l'apport de la matrice élargie du système à la forme diagonnale par la méthode des transformations élémentaires.

– l'affichage de la solution du systéme;

– l'affichage par sous-intervelle des dérivées de la fonction spline cubique dans les points intermédiaires;

– l'affichage des valeurs de la fonction spline cubique dans les points de la division.

Chaque étape se constitue dans une procédure qui s'appele par l'instruction GOSUB.

5. La définition d'un problème de l'industrie des confections. Un rôle important dans l'assemblage des repères d'un produit d'habillement par couture dans l'industrie des confections est joué par la machine à coudre.

Le type de couture le plus répendu est la coutre de la navette à la formation de laquelle participe une série d'organes de la machine, à savoir: l'aiguille, la machôire, le débiteur-tendeur de fil et la griffe à denture.

Parmi ces organes les aiguilles à coudre représentent l'élément principal qui contribue à la formation de la couture.

Le mouvement rectiligne de l'aiguille s'obtient par la transformation du mouvement de rotation de l'arbre principal par le mécanisme de l'aiguille.

Le problème porte sur l'interpolation des fonctions qui définissent les équations de mouvement du mécanisme d'actionnement de l'aiguille du type bielle-manivelle à l'aide des fonctions spline cubiques.

Les équations de mouvement de ce mécanisme définissent la distance sur laquelle se déplace la tige de l'aiguille, la vitesse et l'accélération de l'aiguille et elles sont décrites par les relations:

$$q = (1 - \cos\varphi) + \frac{r^2}{2k}\sin^2\varphi, \quad \varphi \in [0, 180°]$$

$$q = r(1 - \cos\varphi) + \frac{r^2}{2k}\sin^2\varphi, \quad \varphi \in [180°, 360°]$$

$$v = r\omega\left(\sin\varphi \pm \frac{r^2}{2k}\sin^2\varphi\right)$$

$$a = r\omega^2\left(\cos\varphi + \frac{r^2}{2k}\cos^2\varphi\right) \qquad (6)$$

où, φ est l'angle de rotation de l'arbre principal, ω c'est la vitesse angulaire de l'arbre principal en rad/s, r c'est la longuer de la manivelle et k la longuer de la bielle.

Donc, à tour de rôle les équations de mouvement q, v et a prendront la place de y dans le programme PFS.

6. Conclusions. Le programme PFS permet de modeler les équations de mouvement par des fonctions spline cubiques de certains mécanismes de l'industrie textile.

Le programme est paramettrisé et construit de telle sorte que l'utilisateur ne doit pas detenir des informations détaillés sur la structure du programme, mais doit uniquement poursuivre le déroulement des messages sur le dispositif d'affichage et répondre en conformité.

La précision offerte dans la résolution d'un problème d'une part et d'autre part la diversité des problèmes qui puissent entre résolues recommandent les méthodes d'analyse et de synthèse à l'aide des fonctions spline sur une échelle élargie pour l'étude de certaines mécanismes non seulement dans l'industrie des confections mais, généralement, dans l'industrie textile.

Reçue le 22 November 1990

Institut Polytechnique, Jassy,
Chaire de Mathematique

BIBLIOGRAPHIE

1. F e j e s I., *Fonctions spline et la théorie des mécanismes*, Maison éditrice scientifique et enciclopedique, Bucharest, 1981.
2. D u m i t r a s c u L., *En apprenant la Microélectronique intéractive. Tout de ... BASIC en 14 conversations et 7 syntèses*, Maison éditrice technique, Bucharest, 1989.
3. P o t o r a n I. et P r e d o i u C., *Processus et machines en confections*, Maison éditrice technique, Bucharest, 1985.

UTILIZAREA FUNCŢIILOR SPLINE CUBICE LA INTERPOLAREA ECUAŢIILOR DE MIŞCARE A UNOR MECANISME DIN INDUSTRIA TEXTILĂ

(Rezumat)

Se prezintă un program în limbajul BASIC de interpolare a ecuaţiilor de mişcare a unor mecanisme din industria textilă cu ajutorul funcţiilor spline cubice.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

THE ACTION OF THE ULTRAVIOLET RAYS IN THE PREPARATION BLEACHING PROCESS OF THE FLAX-TYPE TEXTILES

BY
FLORIN VĂLU, CEZAR RADU,
LILIANA STOICHIŢESCU and MIHAI ROŞCA

1. Introduction. Being used from ancient times – by immersion in rivers and sun exposure – the bleaching process by means of ultraviolet radiations has been reconsidered and put up to date in a modern form as a result of the rapid industry development, of the tendency to introduce new nonconventional textile finishing technologies, and of the superior exploitation of the native raw materials.

The application of the solar ultraviolet radiations in flax bleaching derives from the fact the molecular oxygen dissolved in water is transformed by irradiation in atomic oxygen or in a hydroperoxide capable to oxidize the flax natural pigments.

Unlike cotton fibre witch has unicellular structure, the flax fibre is characterized by a pluricellular structure. It contains cellulose, hemicellulose, lignine, pectine, waxes and some other mineral matter. The high hemicellulose ratio forms together with the lignine an amorphous rubberlike substance, used for bonding different individual cells [1].

The flax fibre is more resistant that cotton to chemical agents. Unlike this, the flax contains lignine, waxes, greases and pectines in a much larger quantity. They are partially dissolved at boiling in water and almost completely in alkaline boiling, but unlike cotton, they are not completely dissolved and removed.

The sensibility characteristic for flax determines the selection of some more energetic conditions, especially for the alkaline boiling. Owing to the large content of impurities, their complete removal cannot be accomlished by this treatment. In moderate conditions, with only one boiling – followed by a bleaching treatment with hypochlorite or hydrogen peroxide – with parameters restricted by cellulose sensibility, a proper cleaning and bleaching cannot be obtained. This is the reason why flax is cleaned and bleached in boiling-bleaching cycles (us to four cycles), by which greater wettability and whiteness are obtained.

The high energy of ultraviolet radiations which can splint the $C - C$ bond as well as the simplicity of the technical equipments for obtaining these radiations constitute a major premise in this approach. On the other hand, we have identified

hydrogen peroxide both in the linen surface exposed to ultraviolet rays and in its capillary tubes; this hydrogen peroxide could be made according to the folowing mechanism [2]:

$$H_2O \rightleftharpoons HO^- + H^+;\ 2(OH^-) \longrightarrow H_2O_2;\quad 2H^+ \longrightarrow H_2$$

By oxygen irradiation-preferably under pressure – with ultraviolet rays with a wave length ranging between 1400–1900 A, ozoned oxygen is obtained. When ozone is formed by ultraviolet rays irradiation, two ozone molecules are obtained for each light quantum [3]:

$$O_2 + h\nu = O_2^-;\quad O_2^- = O + O;\quad 2(O + O_2) = 2O_3$$

Owing both to their high energy and to the possibility of forming hydrogen peroxide as well a ozone – strong oxidizing agents –, the ultraviolet radiations constitute the active factor for intensifying the oxidizing processes of flax natural pigments [4]...[7].

2. Experimental Part. By using some highly concentrated bleaching agents and some great exposure times to ultraviolet rays, we have studied in a preliminary stage the evalution of the fibre integrity and of the qualitative coefficients.

In the second stage we have tackled the influence of the ultraviolet rays in the boiling-bleaching process at normal concentrations of the chemical agents, both from the view point of the stress and qualitative coefficients – i.e. wettability and whiteness. We have used for irradiation two *UV* lamps, 30 watts each, mounted on a foulard, just behind the squeezing rollers system.

2. 1. The textile fabric has been treated as strips, 50 cm. width, variable length. The woven fabric (with the following fibrous composition in the warp 20/2 flax + pes thread, 67/33% dry stressed, in filling 20/2 flax + pes thread 67/33% dry stressed) has been subjected to two boiling-bleaching cycles:

2. 1. 1. Cycle 1/4 – alkaline boiling with a 20 g/l Na_2CO_3; 5 g/l A.G.S.; 1 g/l Na_3PO_4; 1 g/l $NaHSO_3$ solution, for two hours; hot washing at 80–90°C with a 1 g/l A.G.S. solution; cold washing; bleaching with NaClO, at a 2° C temperature and 9–10 pH, with a 18,75 g active Cl/l concentration, at variable treating times; bleaching with NaClO, at a 20°C temperature and 9–10 pH, with a 9,75 g active Cl/l concentration, at variable treating times and ultraviolet rays exposure.

2. 1. 2. Cycle 2/4 – alkaline boiling with a 10 g/l Na_2CO_3; 5 g/l A.G.S.; 1 g/l Na_3PO_4; 1 g/l $NaHSO_3$ solution for one hour; hot washing at 80–90°C with a 1 g/l A.G.S. solution; cold washing; bleaching with NaClO at 20°C temperature and 9–10 pH with a 9,75 g active Cl/l solution, at variable treating times; bleaching with NaClO at 20°C temperature and 9–10 pH with a 5 g active Cl/l solution, at variable treating times and ultraviolet rays exposure; acidifying with a 2 g/l HCl solution, bisulphitizing with a 2 g/l $NaHSO_3$ solution, followed by two energetic washings.

2. 1. 3. The determined stress coefficients show that the decrease of the tensile breaking strength for the bleaching variant in the presence of the ultraviolet rays is of 10,9% as compared to the grey cloth, and of 8,4% as compared to the standard bleaching.

For the flax fabric in the irradiation bleaching variant, the whitenesses are generally 1–3% higher; the following remarks are to be noted:

– For the standard bleached fabric in a boiling-bleaching cycle at a 18,75 g active Cl/l concentration and a 2,5 hours treating time, a 66,9% whiteness is obtained, while for the ultraviolet rays variant at a half reduced concentration of the bleaching agent (as compared to the standard one) at a 60 minutes exposure, the whiteness value is 67,7%; in other words, this value is higher. To obtain the same whiteness as in the standard variant, the bleaching time is reduced by 150% and the bleaching agent by 50%, in the ultraviolet radiation variant; however, we have to take into account the above note referring to the fibre integrity.

2. 2. For the 2nd textile fabric – 2nd stage, respectively – (with the fibrous composition: in the warp 20/l cotton yarn, in the filling 20/l flax yarn), two boiling-bleaching cycles – in the standard and ultraviolet rays irradiation variants – have been applied:

2. 2. 1. Cycle 1/4 – alkaline boiling with a 10 g/l Na_2CO_3; 5 g/l A.G.S.; 1 g/l $NaHSO_3$; 1 g/l solution, for two hours; hot washing at 80–90°C with a 1 g/l A.G.S. solution; cold washing; bleaching with NaClO, at a 20°C temperature and 9–10 pH, with a 2.5 and 5 g active Cl/l, at treating times of 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes, respectively + *UV* rays.

2. 2. 2. Cycle 2/4 – alkaline boiling with a 5 g/l Na_2CO_3; 2 g/l A.G.S.; 1 g/l $NaHSO_3$; 1 g/l Trilon *B* solution, for 60 minutes; hot washing at 80–90°C with a 1 g/l A.G.S. solution; cold washing; bleaching with NaClO at 20°C and 10 pH, with a 2.5 and 5 g active Cl/l solution at 30,60 and 90 minutes treating times + *UV* rays; acidifying with a 2 g/l HCl solution, bisulphitizing with a 2 g/l $NaHSO_3$ solution, followed by two energetic washings.

2. 2. 3. The coefficients of the whiteness obtained on a Zeiss leucometer with blue filter, are presented in Table 1 for the standard and ultraviolet rays irradiation variants, respectively. From this table, one can notice the favourable influence of the ultraviolet radiations in the bleaching process.

The whitenesses obtained for the irradiation variant are superior to those accomplished in the standard variant for the two boiling-bleaching cycles. Thus, by 30 minutes irradiation at a 2.5 g active Cl/l a 52.5% whiteness is obtained, a value which can be achieved for the standard variant only after the second alkaline boiling; this means that for similar whitenesses in the standard bleaching variant in the 1^{st} cycle, to the 5 g active Cl/l has been used for 60 minutes as compared to the 2.5 g active Cl/l for 30 minutes; besides, for the standard variant the fabric has been subjected to an additional 60 minutes time with 5 g/l Na_2CO_3 for boiling.

The maximum 71% whitenesses from the standard variant obtained after a 90 minutes bleaching in each boiling-bleaching cycle, by using 5 g active Cl/l, while for the new irradiation variant the maximum whiteness is higher for the same NaClO concentration. Practically, for similar whitenesses, ultraviolet rays irradiation allows the decrease of the bleaching time with at least 45 minutes for each preparation-bleaching cycle. Similar correlations can be made, as well, for the concentrations of the bleaching chemical agents; thus, for similar whitenesses, the ultraviolet rays allows a NaClO concentration decrease of at least 50%, or the decrease of the treating time with one boiling-bleaching cycle.

Table 1.

Whiteness values.

No.	Operation code	Concentration for each cycle (g active Cl/l)	Bleaching treating time for each cycle (min.)	Whiteness(%)	
				Standard variant	Modern variant
1.	Raw	–	–	36	–
2.	F	–	–	39	–
3.	FA	2.5	30	40.5	52.5
4.	FA	2.5	60	42	52.5
5.	FA	2.5	90	48	–
6.	FA	5	30	47	61
7.	FA	5	60	47	67
8.	FA	5	90	48	–
9.	FAF	2.5	30	48	60
10.	FAF	2.5	60	51	60
11.	FAF	2.5	90	53.5	–
12.	FAF	5	30	52	62
13.	FAF	5	60	52	67.5
14.	FAF	5	90	53	–
15.	FAFA	2.5	30	58	65
16.	FAFA	2.5	60	60	68
17.	FAFA	2.5	90	61	–
18.	FAFA	5	30	67	73
19.	FAFA	5	60	70	76
20.	FAFA	5	90	71	–

F=Boiled; A=Bleached

2. 2. 4. The wettability values established by the capillarity test are presented in Table 2. one can see that in the ultraviolet a rays variant they are smaller as compared to the standard variant, but, for all the cases are higher after the se- cond boiling-bleaching cycle. For higher irradiation times, the flax fabric wettability is improved.

2. 2. 5. From the data obtained for the stress coefficients, a great disperssion of the values both for the standard and the ultraviolet rays variants results. From the values average it results that by irradiation a decrease of the tensile breaking stress between 7–13% takes place.

3. Conclusions. i. The ultraviolet rays in the preparing-bleaching processes of the flax-type fabrics have a convenient action, materialized by superior whitenesses and possibilities of saving chemical agents, as well as by the decrease of the treating times.

ii. To obtain similar whitenesses, the new process allows the decrease of the treating time with 45 minutes and the diminishing of the NaClO treating solution concentration with at least 30%.

Table 2.

The wettability values by capillarity test.

No.	Operation code	Concentration for cycle (g active Cl/l)	*	Capillarity(cm.)												
				UV rays variant							Standard variant					
				1	5	10	15	20	25	30	1	5	10	15	20	25	30
1.	FA U	2.5	30	1.5	2.5	3.5	4.1	4.8	5.0	6.0	1.0	3.0	4.0	4.4	5.1	5.6	6.5
2.	FA B	2.5	30	1.7	3.0	4.0	5.0	5.5	6.0	6.5	1.1	3.8	4.3	4.8	5.5	6.0	6.9
3.	FA U	2.5	60	1.7	2.5	3.2	3.8	4.3	5.0	6.0	1.1	2.8	3.6	4.0	5.0	6.0	6.2
4.	FA B	2.5	60	1.5	2.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	1.5	3.9	4.2	5.4	6.1	6.9	8.3
5.	FA U	5	30	1.5	3.0	4.2	4.9	5.2	5.7	6.2	1.8	3.9	4.2	5.0	5.2	6.1	7.0
6.	FA B	5	30	1.5	3.0	4.5	5.0	5.3	5.9	6.3	1.9	4.1	4.8	5.2	5.8	6.3	6.9
7.	FA U	5	60	1.7	3.2	4.0	4.5	5.0	5.4	5.9	1.5	2.6	3.8	4.1	5.0	5.5	6.4
8.	FA B	5	60	1.5	2.7	3.8	4.0	4.2	5.2	6.2	1.6	3.3	4.6	5.5	6.3	6.9	7.7
9.	FAF U	2.5	30	2.0	3.5	4.2	4.8	5.2	5.6	6.0	1.9	3.1	4.0	4.8	5.1	5.7	6.2
10.	FAF B	2.5	30	1.8	3.5	4.5	5.0	5.5	6.1	6.5	1.7	3.6	4.5	4.9	5.5	6.3	7.1
11.	FAF U	2.5	60	1.0	2.5	3.5	4.0	4.5	5.0	5.4	3.5	3.7	5.3	6.3	7.2	7.7	8.1
12.	FAF B	2.5	60	2.0	3.0	5.0	5.8	6.0	6.5	7.0	3.8	5.2	6.3	6.7	7.5	8.0	8.3
13.	FAF U	5	30	2.0	2.8	4.3	5.0	5.2	5.5	6.0	1.0	3.0	4.0	5.5	5.7	6.0	6.5
14.	FAF B	5	30	2.0	3.0	4.0	4.5	5.0	5.7	6.0	0.8	2.2	3.3	5.0	5.6	6.4	6.9
15.	FAF U	5	60	1.5	2.6	4.5	4.8	5.0	5.5	6.0	1.5	2.3	3.6	4.5	5.2	5.9	6.5
16.	FAF B	5	60	2.1	3.7	5.0	6.0	7.0	7.5	8.0	1.3	3.3	4.9	5.7	5.9	6.8	7.6
17	FAFA U	2.5	30	2.0	3.8	4.5	4.7	5.0	5.2	6.7	1.0	2.4	3.4	3.9	4.5	4.9	6.2
18.	FAFA B	2.5	30	1.5	2.3	3.2	4.0	5.0	5.8	6.7	1.6	3.1	4.0	4.6	5.0	5,3	6.2
19.	FAFA U	2.5	60	2.0	3.0	5.0	6.0	6.5	7.0	7.5	1.4	2.2	3.3	3.6	4.0	4.4	5.0
20.	FAFA B	2.5	60	1.3	4.0	4.8	5.5	6.0	7.0	7.5	1.5	2.9	4.0	4.7	5.1	5.6	6.2
21.	FAFA U	5	30	1.6	3.0	4.2	5.1	5.6	6.0	6.5	1.2	2.0	3.5	4.3	4.6	5.2	5.7
22.	FAFA B	5	30	2.0	3.4	4.0	4.6	5.0	5.5	6.5	1.0	2.4	3.7	4.0	4.5	4.9	5.5
23.	FAFA U	5	60	1.5	3.0	4.0	5.0	5.6	6.0	6.5	2.1	3.3	3.9	4.5	4.9	5.4	6.2
24.	FAFA B	5	60	2.0	4.0	5.0	6.7	7.5	8.5	9.0	1.8	3.0	4.0	5.0	5.8	6.5	7.2

*=Bleaching treating time for each cycle (min.); F=Boiled; A=Bleached; U=Warp; B=Filling

iii. The ultraviolet rays irradiation for higher times (two cycles) allows the wettability improvement, but modifies the integrity of the textile base up to maximum 14%. These strengts decreases can be limited by reducing the exposure time.

Received September 16,1986.

Polytechnic Institute, Jassy,
Department of Chemical Technology of Textiles

REFERENCES

1. Muscel I.I., *Fibrele textile*, Ed. tehn., Buc., 1978.
2. Lewis L.R., *Ultraviolet Radiation*, sec. edit., Wiley, 1966.
3. Rusznak I., *Photoreactivity of Reactiv Dyed Wool*, Congr. IFATCC, London, 1984.
4. Daruwalla E.H., Cell. Chem. Techn., *6*, 283(1972).
5. Egerton G.S., Journ. Soc. Dyers and Col., *86*, 452(1970).

6. Z a h n H., Textilveredlung, *3*, 482(1968).
7. N e g o i u D., *Tratat de chimie anorganică*, Ed. tehn., Buc., 1972.

ACŢIUNEA RAZELOR ULTRAVIOLETE ÎN PROCESELE DE PREGĂTIRE ALBIRE A MATERIALELOR TEXTILE TIP IN

(Rezumat)

În lucrare sînt prezentate variante de albire cu NaClO în prezenţa radiaţiilor ultraviolete pe ţesături tip in. Sînt date: gradul de alb şi hidrofilia ţesăturilor supuse la un ciclu de fierbere-albire, respectiv două în prezenţa radiaţiilor ultraviolete. S-au utilizat două lămpi de ultraviolete de putere: 2 x 30 W pentru care integritatea fibrei este diminuată în medie cu 7-13% comparativ cu martorul neiradiat.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

THE OPTIMIZATION OF BLEACHING CONTINUOUS PROCESS (PAD STEAM) WITH OXIGENATED WATER

BY
AURELIA GRIGORIU and CARMEN MOROSAN

1. Introduction. From the bleaching agents with the largest application in the present ($NaOCl$, $NaOCl_2$, H_2O_2), a big chance in future has the oxigenated water; the reasons are multiples: advanced and stable white degree, lack of noxious, posibilities to combine the alkaline-bleaching treatments, posibilities of industrial application in multiples variants (from the cold deposit proceeding, with great length of time, to bleaching under pressure proceeding, with short length of time, from alkaline medium to acid medium).

For bleaching technology with oxigenated water the sodium silicate have been considered the best stabilizer of process, but not always its disadvantages (deposit on material and on equipments) are accepted. So, in time, it has been proposed and bequeath many organic or anorganic stabilizers substances of peroxid decomposition [1]...[3].

The stabilizers which have been used at the bleaching with oxigenated water can be clasified in this way [4]...[7]:

– substances which limitate the peroxide dissociated, and acting as tampon medium. In this category are including organic and anorganic acids such as: oxalic acid, phosphoric acid, sulphuric acid, hydrochloric acid. The maximum stabilization in acid medium, is at pH=4.

– tensioactive substances with great affinity for catalyser for oxigenated water decomposition (heavy metals compounds).

– substances without superficially activity which limitate the activity of catalysers through formation of adducts: phosphats, salts of organic acids, alchools, urea, urea derivatives.

– substances which can have earlier combinated mechanisms, such as: acid phosphat, salycylic acid.

Although oxigenated water is used for a long time as bleaching agent, its reaction mechanism is not completely known. A profound knowledge of oxigenated water descomposition should permit the orientation of reaction on the decomposition of colour substances from cotton and avoid of substratum degradation.

There are many points of view relating to decomposition reaction of oxigenated water, as follows [8]...[15]:

–ionic mechanism (heterolitics) in alkaline medium:

$$H_2O_2 \longrightarrow HO_2^- + H^+$$
$$HO_2^- \longrightarrow O_2^{2-} + H^+$$
$$HOO^- \longrightarrow HO^- + O \quad \text{bleaching agent}$$
$$2O \longrightarrow O_2 \quad \text{undersirable reaction}$$
$$O + 2e^- \longrightarrow O^{2-}$$

– ionic mechanism in acid medium:

$$H_2O_2 + H^+ \longrightarrow (H\text{-}O\text{-}O\text{-}H)^+ \quad \text{important reaction for bleaching}$$
$$\qquad\qquad\qquad\qquad\quad |$$
$$\qquad\qquad\qquad\qquad\quad H$$
$$2O \longrightarrow O_2 \quad \text{undesirable reaction}$$

– homolitic mechanism (Haber-Weiss machanism) in the presence of metalic ions of Fe^{2+}:

$$H_2O_2 + Fe^{2+} \longrightarrow HO + HO^- + Fe^{3+}$$
$$HO + Fe^{2+} \longrightarrow HO^- + Fe^{3+}$$
$$HO_2 + Fe^{2+} \longrightarrow HO^- + Fe^{3+} \quad \text{important for bleaching}$$
$$HO_2 + Fe^{3+} \longrightarrow O_2 + Fe^{2+} + H^+$$

There are a lot of parameters which influence the decomposition of oxigenated water, which complicate a lot the kinetics of the processes and demand its study, such as [16]...[41]:

– the concentration of oxigenated water; the stabilizer – activator system, their concentration; the catalysers from impurities; the temperature bath ratio; duration; the kind and quality of bleaching material (the form of presentation - fiber, yarn, fabric, knitwear, yarn's and fabric's structure; the mixture in spinning; the preliminary treatments of the bleaching - raw, desizing, or mercerized material, alkalin treatment at warm; the bleaching effect from the article's destination (higher bleaching degree for white articles, smaller bleaching degree for colour or print articles); apparatus for bleaching which can depend on time and temperature (at cold, at warm), the kind of impregnation (wet-wet, dry-wet), the kind of process (discontinuosly, continuously), the manner of material's leading (in rope, in width).

For given conditions (material with precisely characteristics, existent aparatus in the enterprise, bleaching degree from the article's destination), the system stabilizer-activator has an important influence.

Because the measure of decomposition of oxigenated water in the absence of textile material represent particularly the stabilizer characteristics [29], [35], [43], in order to evaluate the stabilizers, a mathematical model which permit to know many aspects of bleaching process and statistic interpetation of interaction of variables from experiments, have been used [44]...[46].

2. Experiments. To realize the model of bleaching process pad steam with oxigenated water in the presence of anorganic stabilizers (sodium silicate, boric acid) and organic stabilizers (Stabitex O, urea) it have been used a programm with three independent variables: x_1 – stabilizer concentration, x_2 – oxigenated water concentration, x_3 – steaming duration. It was studied two goal functions: Y_1 –

white degree, Y_2 – fluidity. The tests was realised on a material from cotton 100%, desizing and degreased (article Pietroasa from I.I.S. Ţesătura – Iaşi), with white degree 65% and fluidity 1. 64. The concentration of NaOH was constant at 2 g/l. The squeeze degree was 100% and the steaming temperature was 100°C. The white degree of the sample was determined according to the following relations:

$$G = 0.333Y_c + 1.060Z_c - 1.277X_c \tag{1}$$

$$X_c = 0.782R_x + 0.198R_y \tag{2}$$

$$Y_c = R_y \tag{3}$$

$$Z_c = 1.181R_z \tag{4}$$

Where: R_x, R_y, R_z are values measured with a spectrophotometer Elrepho and X_c, Y_c, Z_c are the three cromatics compounds (c represents the symbol of illumination).

Fluidity was determined in a solution of copper – ethylene dyamine (CUEN), with relations:

$$\Phi = \frac{1}{\eta} \tag{5}$$

$$\eta = \eta_{\text{solvent}} \frac{t_{\text{solution}}}{t_{solvent}} = \eta_{\text{solvent}} \times \eta_{\text{rel}} \tag{6}$$

$$\eta_{\text{solv}} = 0.075\ Poise \tag{7}$$

The domain of variation for independent variables was the following: the concentration of sodium silicate 2...30 g/l, the others stabilizers 1...15 g/l and the length of time for steaming 5...75 minutes. The codification is presentated in Table 1 and the experiments which was made in the model in Table 2.

Table 1.

Independent Variables Codification

codification	x_1 concentration of stabilizers		x_2 concentration oxigenated water		x_3 steaming duration	
	silicat	others	silicat	others	silicat	others
–1.682	3.2	1.28	0.36	0.96	5.0	19.5
–1.0	10.0	4.0	3.0	3.0	2.0	31.0
0.0	20.0	8.0	6.0	6.0	45.0	45.0
1.0	30.0	12.0	9.0	9.0	69.0	60.0
1.682	36.8	14.72	11.0	11.0	85.0	70.0

The experimental results was prelucrated with a programme in Fortran language. The goal function Y_1 (white degree) for that four stabilizers have following expressions:

for sodium silicat

$$Y_1 = 0.33188x_2 + 0.0034x_1/x_3 + 82.3341 \tag{8}$$

Table 2.

Modelling experiments

no	x_1	x_2	x_3	stabilizer I		stabilizer II		stabilizer III		stabilizer IV	
				Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
1.	-1.0	-1.0	-1.0	84.8	2.3	79.0	2.6	80.7	3.2	79.1	3.1
2.	1.0	-1.0	-1.0	84.7	2.3	80.1	2.1	80.2	2.6	80.8	3.1
3.	-1.0	1.0	-1.0	82.5	2.6	83.6	3.6	86.4	6.8	82.7	6.6
4.	1.0	1.0	-1.0	84.0	2.5	85.1	4.4	86.7	6.5	81.8	8.0
5.	-1.0	-1.0	1.0	86.1	3.7	78.8	3.0	81.2	3.1	80.0	3.3
6.	1.0	-1.0	1.0	85.6	3.3	81.1	2.0	81.9	2.9	81.5	3.1
7.	-1.0	1.0	1.0	84.9	2.1	82.4	3.9	85.7	6.0	85.2	4.5
8.	1.0	1.0	1.0	85.5	2.4	84.5	4.4	87.5	7.1	83.3	10.0
9.	-1.682	0.0	0.0	84.2	2.7	82.4	4.6	82.8	5.7	82.6	7.9
10.	1.682	0.0	0.0	85.6	2.6	84.7	3.6	83.2	5.2	79.7	5.2
11.	0.0	-1.682	0.0	85.4	3.9	79.4	2.3	81.2	2.6	83.9	1.5
12.	0.0	1.682	0.0	82.1	1.0	84.9	2.4	88.4	5.7	85.3	5.0
13.	0.0	0.0	-1.682	82.8	1.6	82.7	2.9	84.8	5.0	74.3	1.9
14.	0.0	0.0	1.682	86.2	2.5	83.5	4.0	85.0	5.5	81.5	7.4
15.	0.0	0.0	0.0	86.3	2.4	84.3	4.8	83.6	6.2	80.1	4.5
16.	0.0	0.0	0.0	85.3	2.1	83.5	3.5	83.2	4.5	79.7	4.6
17.	0.0	0.0	0.0	85.9	2.4	84.5	4.4	84.7	5.5	79.8	4.7
18.	0.0	0.0	0.0	85.3	2.2	83.4	3.7	87.3	4.8	80.1	6.9
19.	0.0	0.0	0.0	85.1	2.4	83.9	4.0	85.9	5.3	81.3	6.2
20.	0.0	0.0	0.0	85.5	2.0	84.2	4.3	87.7	5.3	81.4	6.1

– for urea

$$Y_1 = 13.2964/x_1 - 0.0401x_1^2 + 7.3990 \ln x_1 + 70.6291 \quad (9)$$

– for boric acid

$$Y_1 = -14.96369x_1 + 0.41886x_1^2 + 134.72/x_1 + 96,76 \ln x_1 - 25.71 \quad (10)$$

–for Stabitex O

$$Y_1 = -10.60/x_2 - 0.140x_1/x_2 + 0.0609x_1/x_3 - 0.021x_3^2 + 0.04x_2x_3 + 84.037 \quad (11)$$

With the calculator was obtained a dependence between two goal function Y_1 (white degree) and Y_2 (fluidity) with the general form:

$$Y_2 = \frac{a}{b - Y_1} \quad (12)$$

or decodificate:

$$\Phi = \frac{a}{b - G} \quad (13)$$

where: Φ is the fluidity of the material, G is the white degree, b is the ideal white degree, that can never be reached and a is the coefficient for fiber degradation.

The particulary forms for expression (12) for the four stabilizers are:

– for sodium silicat

$$Y_2 = \frac{4.98}{87.10 - Y_1} \tag{14}$$

– for urea

$$Y_2 = \frac{25.324}{90.01 - Y_1} \tag{15}$$

$$Y_2 = \frac{14.38}{87.18 - Y_1} \tag{16}$$

– for Stabitex O

$$Y_2 = \frac{4.62}{82.32 - Y_1} \tag{17}$$

For these stabilizers the values for constants a and b are presented in Table 3.

Table 3.

The constants a and b from (12) and (13)

Constants of stabilizers	a	b
sodium silicat	4.98	87.10
urea	25.324	90.018
boric acid	14.387	87.18
Stabitex O	4.629	82.32

For these stabilizers the values for constants a and b are presented in Table 3.

The dependence of fluidity on the white degree for ther four stabilizers, according to general equation of dependence, obtained on calculator is represented in Figure 1.

From Figure 1 it can be observed the existence of two domains for that it can make following remarks: in the 1st domain, where the fluidity is convenable in practics (values which are between 0 and 2) the increased order for white degree is: urea < boric acid < Stabitex O < sodium silicat.

In the 2nd domain the order for white degree is another: Stabitex O < boric acid < urea < sodium silicat.

Small increase of the white degree determines big variation of fluidity which set under 5 units, represents a limit value accepted in practice. For a fluidity equal to 5, the mention stabilizers have respective the maximum white degrees: Stabitex O – 81.5%; Boric acid – 84.4%; Urea – 85%; Sodium silicat – 86.3% .

The valability of the dependence of white degree on fluidity, and, therefore of the mathematical model, was made by introduction of new dates obtained in laboratory. In the calculator programme results a same corelation $Y_1 - Y_2$.

3. Conclusions. Based on the factorial experiment's results presented in the Tables 1, 2, and 3, and in Figure 1, it can obtain following concludings:

1. Bleaching processes with sodium silicate and Stabitex O depends semnificatively on oxigenated water's concentration.

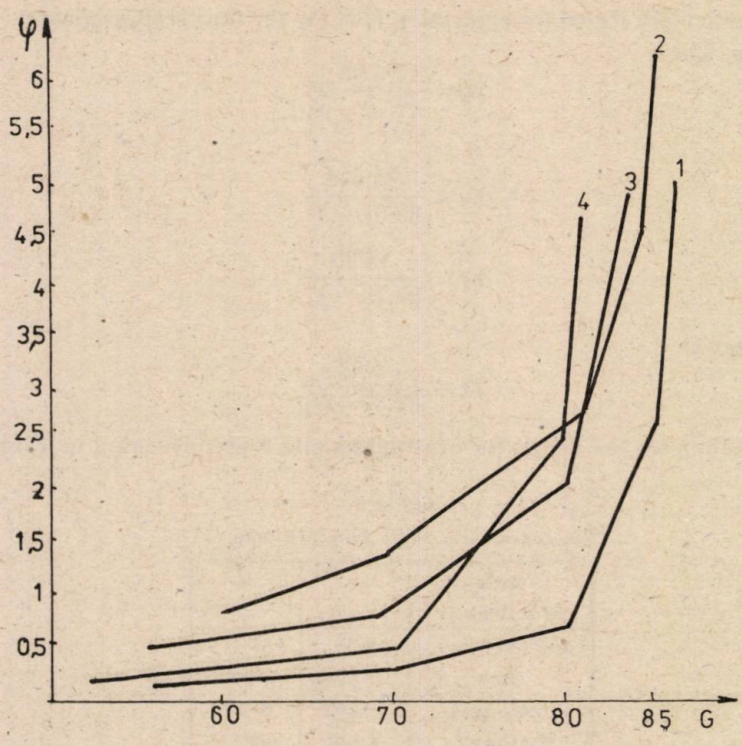


Fig. 1. The dependence of fluidity on white degree
1-sodium silicat; 2-urea; 3-boric acid; 4-Stabitex O.

2. Bleaching processes with urea and boric acid depends on the stabilizer concentration in a greater measure than bleaching agent.

3. Bleaching processes are not influenced semnificatively from bleaching length of time.

4. It is found a linear dependence between fluidity and white degree, (13).

The constants a and b are dependent from the stabilizer nature, the bleaching agent, the kind of equipment. Practicaly, the constants a and b can be used for characterize a bleaching technology.

5. Sodium silicat is the best stabilizer, but its performances can be touched by other anorganic and organic stabilizers.

Received September 3, 1990.

Polytechnic Institute, Jassy,
Department of Chemical Technology of Textiles
Institute for Projects in Light Industry, Jassy.

REFERENCES

1. Hickman W.S., Dyer, *160*, 1978, 600.
2. Dickinson L., J.S.D.C., *95*, 1979, 119.
3. Bergman H., Textil Praxis, *23*, 1968, 261.
4. Neveling V., Textilbetrieb, *95*, 1977, 50.

5. Waltons L., Z. F. Phys. Chem., *41*, 1949, 902.
6. Schumb H., Ind. End. Chem., *41*, 1949, 902.
7. Mass H., J. Amen. Chem. Soc., *46*, 1954, 290.
8. Neveling V., Textilbetrieb, *90*, 1972, 65.
9. Neveling V., Textilbetrieb, *93*, 1975, 37.
10. Neveling V., Textilbetrieb, *94*, 1976, 4.
11. Neveling V., Textilbetrieb, *96*, 1978, 57.
12. Neveling V., Textilbetrieb, *96*, 1978, 43.
13. Neveling V., Textilbetrieb, *96*, 1978, 53.
14. Frigerio M., Tinctoria, *11*, 1984, 321.
15. Gigli A., Tinctoria, 7, 1982, 238.
16. Gebert K., Mell. Textilber., *65*, 1984, 684.
17. Melnikov B.N., Textil. Prom., *41*, 1981, 58.
18. Moore L.J., A.D.R., *6*, 1983, 169.
19. Caty C.A., Canad. Text. J., *6*, 1983, 169.
20. Lebedeva V.I., I.Z.V.U.Z., TTP, *6*, 1983, 61.
21. Lazreva A.P., Textil. Prom., *42*, 1982, 55.
22. Lazareva A.P., Textil. Prom., *8*, 1982, 55.
23. Dimova Z.H., Textil. Prom., *8*, 1982, 50.
24. Tijskens L.M.N., Mell. Textiber., *51*, 1970, 309.
25. Bode G., Mell. Textilber., *54*, 1973, 381.
26. Vander E., Textil Praxis, *30*, 1975, 725.
27. Nees N., Textilbetrieb, *92*, 1974,25.
28. Himmelreich O., Deutsche Textiltechnik, *6*, 1962, 605.
29. Nanjoks D.E., Textil Praxis, *24*, 1969, 85.
30. Lebedeva V.I., I.Z.V.U.Z., TTP, *2*, 1977, 69.
31. Kanter M.I., J. Priklad, Himii, *43*, 1970, 447.
32. Raskina I., J.Priklad, Himii, *39*, 1966, 35.
33. Lebedeva V.I., I.Z.V.U.Z., TTP, *4*, 1980, 45.
34. Lebedeva V.I., I.Z.V.U.Z., TTP, *3*, 1981, 77.
35. Segoleva P.M., V.I., I.Z.V.U.Z., TTP, *1*, 1979, 70.
36. Lebedeva V.I., I.Z.V.U.Z., TTP, *2*, 1979, 49.
37. Berndt F., Mell. Textilber., *52*, 1971, 863.
38. Merkenick K., Textil Praxis, *34*, 1979, 1388.
39. Merkenick K., Textil Praxis, *34*, 1979, 1497.
40. Hornuff V., Faserforsch u. Textiltechn., *15* 1964, 115.
41. Freytag R., Deutsche Textiltechn., *21*, 1971, 162.
42. Rütiger H., Mell. Textilber., *51*, 1970, 107.
43. Cegara J., J.S.D.C., *95*, 1979, 389.
44. Mihail R., *Strategia programării experimentelor în industria chimică*, Ed. Enc., Buc., 1974.
45. Glück A., *Metode matematice în industria chimică* Ed. tehn., Buc., 1971.
46. Hickman S., J.S.D.C., *99*, 1983, 86.

OPTIMIZAREA PROCESULUI CONTINUU DE ALBIRE (PAD-STEAM) CU APA OXIGENATĂ

(Rezumat)

Este analizată albirea cu apă oxigenată în prezenţa stabilizatorilor (silicat de sodiu, Stabitex O, acid boric, uree). S-a obţinut o dependenţă liniară între fluiditate şi gradul de alb.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

A MATHEMATICAL MODEL OF DYE MIGRATION DURING DRYING WHEN DYEING IS CARRIED OUT BY PAD-THERMOSOL METHOD

BY

ANDREI BERTEA and ANIŞOARA BERTEA

1. Introduction. The present paper is a study of the factors that may influence upon the migration phenomenon that appears when a cellulosic/polyester fabric is dyed using a pad-thermosol method with reactive and disperse dyes. A mathematical model that shows the degree of participation of each factor that may influence dye migration is proposed.

The dye migration during drying of textile materials has been largely studied and posibilities to reduce its unfavourable action have been shown [1, 2, 3].

There has been established that the three main factors to influence dye migration during drying are: drying velocity (temperature of drying); concentration of thickner added in order to obviate unlevel dyeing due to possible dye migration in the course of drying; squeezing degree.

Other factors have a much lesser influence: the moisture content of the drying agent, the presence of wetting agents, the hydrophobe character of the fiber, the thickness of the fabric, the linear density of the yarns, the yarn twist, dyes affinity, the size of dye particles [3].

2. Experiments. The present paper studies the way the three main factors mentioned above influence the dye migration during drying when dyeing a polyester/cotton 66/33 fabric with 2 dyes that proved very pronounced migration characteristics. Medacril SAV (Romanian product) was used as thickner. The experiments have been conducted using a desized, scoured and bleached fabric.

The dyeing process was carried out in the following conditions:

Padding with: Roşu de dispersie FL (C.I. Disperse Red 72) 30 g/l; Roşu reactiv M3A 20 g/l; Urea 60 g/l; Sodium carbonate 10 g/l; Medacril SAV 0 – 40 g/l.

The padding temperature was 20°C, and the squeezing degree varied between 60 and 100%. Drying at 60 – 160°C, 1–6 minutes; Thermal treatment with air heated to 180°C, 1 minute; Final washing with 2 g/l Romopal OF 10, at 100°C, then rinsing with warm and cold water.

For modeling the dye migration that occurs in the drying stage a composed

rotable central programme with three independent variables has been used [4]. The three independent variables are: x_1=thickner concentration, g/l; x_2=drying temperature, °C; x_3=squeezing degree, %.

Table 1.

Code	-1.682	-1	0	1	1.682
Thickner concentration, g/l	0	8	20	32	40
Drying temperature, ° C	60	80	110	140	160
Squeezing degree, %	60	70	80	90	100

For evaluating the dye migration degree a sandwich test has been used: a piece of 1 m length and 0,2 m width was padded with the dyeing liquor and then fold up in three. In this conditions the piece of fabric is dryed using a drier that provides the controle of the temperature.

It has been determined a migration index that is equal to the ratio between the tricromatic parameter Y of the internal and external side of the sandwich. For determining Y values a MOMCOLOR photocolorimeter has been used.

The results obtained have been processed using a Sinclair Spectrum 2XZ computer. The purpose function that was obtained is:

$$I = -3.128x_1^2 + 22.52x_2^2 + 9.59x_3^2 - 7.39x_1x_2 + 11.87x_1x_3 + \\ + 8.125x_2x_3 + 46.06x_1 - 23.112x_2 - 14.48x_3 + 585.98$$

where

$$I = \text{migration index} = \frac{I_{\text{internal}}}{I_{\text{external}}} \cdot 1000$$

The I formula indicates that the bigger the migration is, the smaller is the I value.

Studying the function one can observe:

- The big and positive coefficient of x_1 indicates the favorable action of the increasing of thickner concentration in the padding liquor over the dye migration phenomenon;
- The negative coefficients of x_2 and x_3 show that the increase of drying temperature and squeezing degree has a unfavourable influence upon the dye migration (the migration increases); it is to mention that the drying temperature has a much bigger influence (x_2 coefficient is much bigger than x_3 coefficient).

The graphs in rectangular co-ordinates of the purpose function are illustrated in fig. 1-16. In all these figures $I_1 = 750$, $I_2 = 700$, $I_3 = 650$, $I_4 = 600$, $I_5 = 590$.

It can be seen from figs. 1–5 that the maximum values of the desired effect are obtained when a low squeezing degree is used, but the influence upon dye migration phenomenon is not very important. When the drying temperature is high, the dye migration is increased, even with big thickner concentration.

From figs. 6–10 it can be observed the important rôle that drying temperature plays in preventing dye migration during drying. At 60°C drying temperature dye migration is low (high values of I are obtained), even in the case of high squeezing

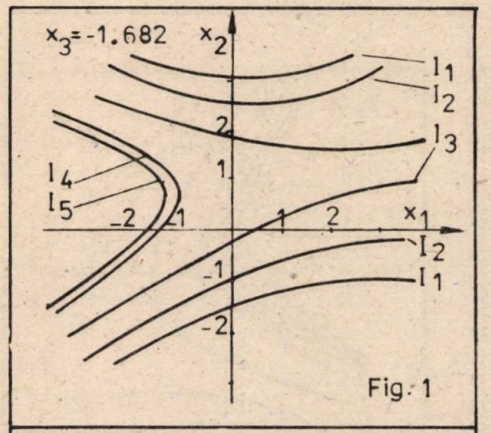


Fig. 1

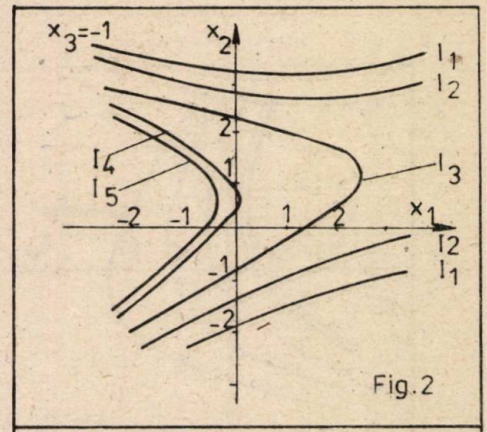


Fig. 2

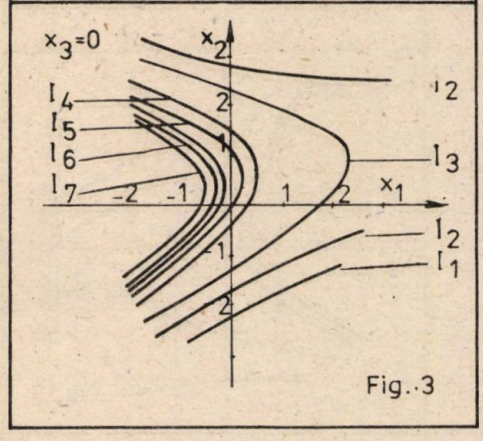


Fig. 3

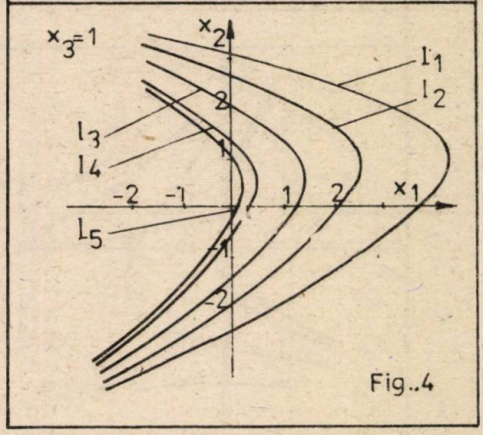


Fig. 4

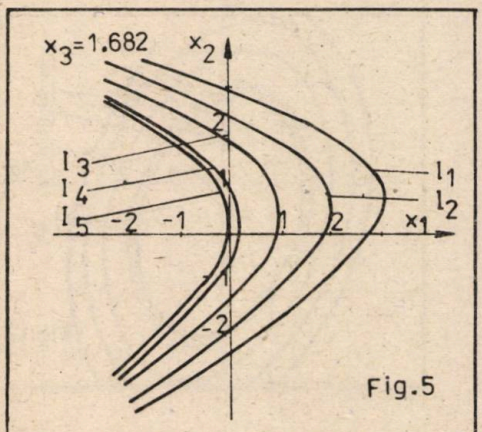


Fig. 5

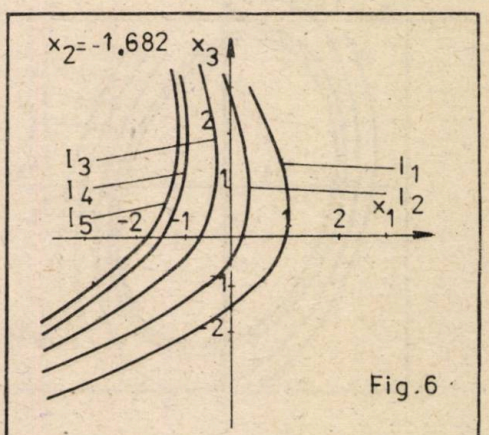


Fig. 6

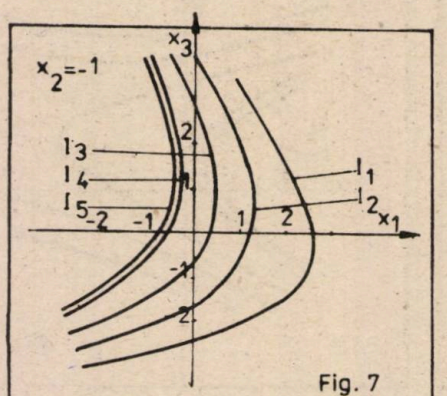


Fig. 7

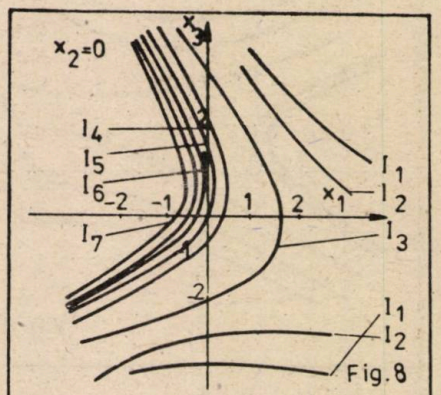


Fig.8

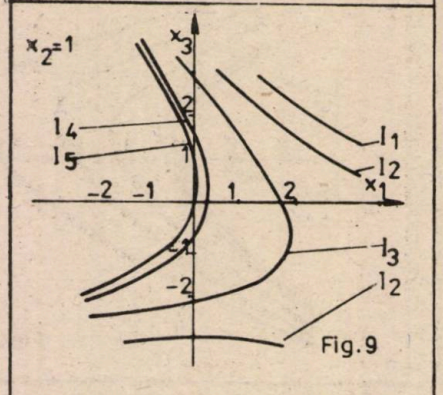


Fig.9

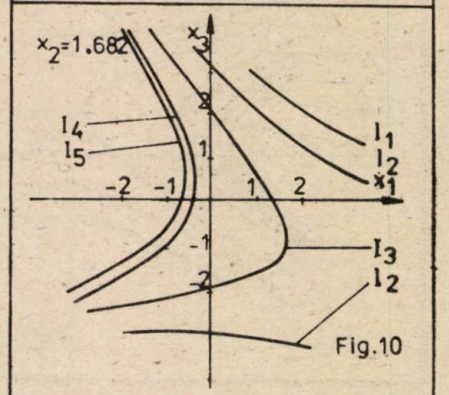


Fig.10

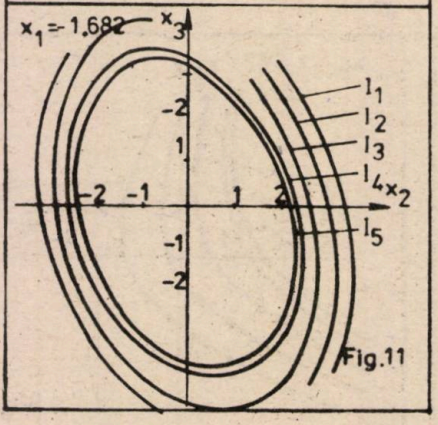


Fig.11

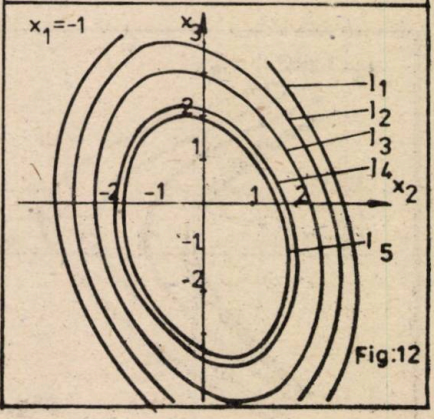


Fig.12

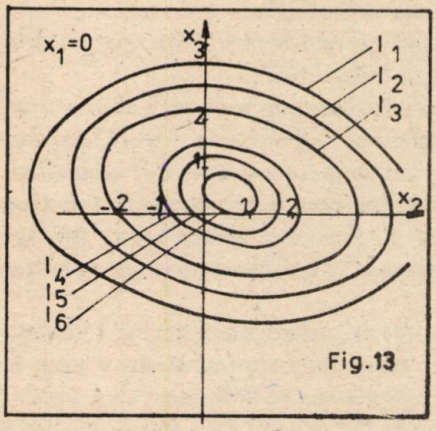


Fig.13

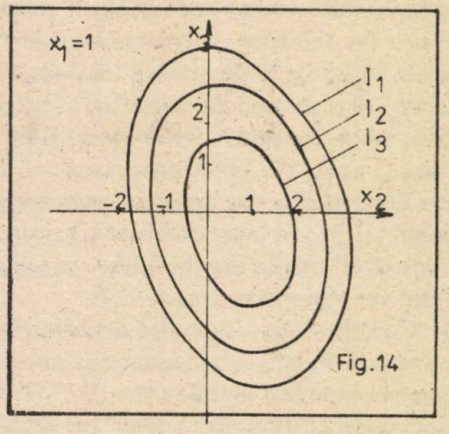


Fig.14

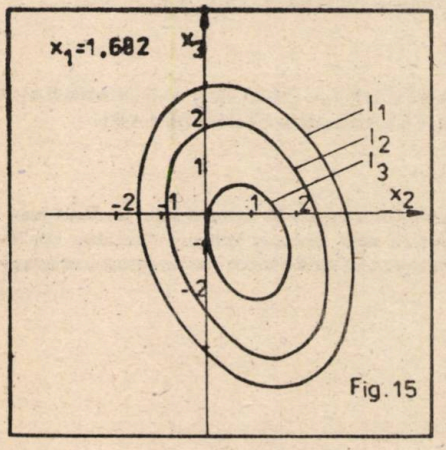


Fig.15

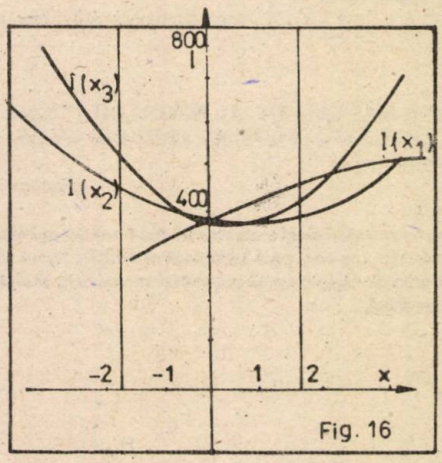


Fig. 16

degrees, if the thickner concentration is at least 20 g/l. At 100°C drying temperature high thickner concentration (over 30 g/l) and low squeezing degree may reduce dye migration, and that shows again the importance of drying temperature.

It may be seen from figs. 7–15 that the absence of thickner produces small I values, that means high dye migration, and only when the squeezing degree and drying temperature are very low the I values are acceptable.

When the thickner concentration is high (40 g/l and higher), dye migration is decreased, but only if the drying temperature is bellow 100°C.

In fig. 16 is showed the variation of the purpose function with each of the three variables, when the other two are mentained constant and equal to zero. There can be observed again the great importance of drying temperature over dye migration.

For determining the optimate parameters it has been determined the function maximum [5]. It has been obtained a maximum I value (that means a very low dye migration effect) when the thickneer concentration is 40 g/l, the drying temperature 60°C and the squeezing degree 60%.

3. Conclusions. In order to obtain low dye migration when drying a padded fabric the following recommendations must be taken into consideration: drying at the most possible low temperature (60 – 80°C); squeezing at 60% squeezing degree; thickner concentration may exceed the usual indicate value of 20 – 30 g/l, reaching 40 g/l.

Received May 5, 1990.

Polytechnic Institute, Jassy,
Department of Chemical Technology of Textiles.

REFERENCES

1. von der Eltz H.U., Melliand Textilberichte, *5*, 336, 1986.
2. Bury W., Richer P., Melliand Textilrichte, *10*, 692, 1984.
3. Gerber H., Melliand Textilerichte, 4, 335, 1972.
4. Mihail R., *Strategia programării experimentelor în industria chimică*, Ed. Şt. şi Encicl., Buc., 1974.
5. Curievici I., *Optimizări în industria chimică*, Ed. Did. şi Ped., Buc., 1980.

MODELUL MATEMATIC AL MIGRĂRII COLORANŢILOR LA USCAREA INTERMEDIARĂ ÎN CAZUL VOPSIRII PRIN PROCEDEUL FULARDARE-TERMOSOLARE

(Rezumat)

Lucrarea stabileşte un model matematic al migrării coloranţilor la uscarea intermediară într-un proces de vopsire pad-termosol studiind cazul vopsirii unui amestec poliester/bumbac 66/33 cu coloranţi de dispersie şi coloranţi reactivi şi stabileşte condiţiile de lucru care asigură o migrare cît mai redusă.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

COMPLEXES DES SELS DE CHROME ET D'ALUMINIUM AVEC LES AMINO-ACIDES

PAR
GH. CHIRIŢĂ, M. CHIRIŢĂ et CLAUDIA MARINA

1. Introduction. Dans les travaux anterieurs [1], [2] on a étudié la modification de la charge électrique, la stabilité et le comportament au tannage des solutions de sels basiques de chrome complexés avec différents amino-acides, acylés et non-acylés et avec des mélanges d'amino-acides composant le collagène, tout en respectant les proportions dont ils s'y trouvaient.

Il en résultait qu'après la complexation avec les amino-acides, les complexes possédaient une charge electrique fortement électropositive qui devenait moins intense à mesure que le degré de complexation augmentait.

La stabilité des complexes de chrome avec les amino-acides, déterminée par point de floculation, était d'autant plus élevée que le degré de complexation augmentait.

L'augmentation de la quantité d'amino-acides utilisés dans la complexation entraînait la réduaction de la quantité de chrome combinée avec le collagène lors du tannage. La quantité de chrome fixé était plus réduite que pour le tannage aux sels basiques de chrome non-complexés. On a obtenue ces résultats en ayant utilisé pour la complexation des rapports molaires (moles amino-acides/moles chrome) de 0,1/1...1/1.

Dans le travail ci-présent on utilise des rapports molaires (moles amino-acides/moles chrome) de 0,005/1...1/1 pour pouvoir constater si, pour les rapports molaires de 0,1/1, la quantité de chrome combinée avec le collagène dépasse l'échantillon - témoin.

Parallèlement on effectue les mêmes expérimentations avec les sels basiques d'aluminium.

2. Mode de travail. On utilise comme agent de complexation un mèlange d'amino-acides en respectant la proportion dont ils se trouvent dans le collagene: 12% d'alanine, 33% de glycine, 2,4% de leucine, 2,4% de valine, 12,8% de proline, 12% de phénylalanine, 4,6% de serine, 5,8% d'arginine, 5,5% d'acide asparagique, 3,7% de lysine, 7,3% d'acide glutamique, 9,3% d'hydroxyproline. Ce mélange ayant une teneur en amino-acides de 18,2546 g possède une masse moléculaire moyenne de 107,27.

Les rapports molaires de complexation pour les sels basiques de chrome ainsi que pour les sels d'aluminium (moles de mélange d'amino-acides/moles de chrome on d'aluminium) sont de: 1,0/1,0; 0,5/1,0; 0,075/1,0; 0,05/1,0; 0,025/1,0; 0,01/1,0; 0,005/1,0.

Pour les solutions complexées de sels de chrome et d'aluminium on examine la stabilité par rapport aux alcalis (indice de floculation) et on a effectue des tannage sur la poudre de cuir non-chromée en déterminant la teneur en Cr_2O_3, respectivement en Al_2O_3. La solution de sel basique de chrome utilisée pour la complexation est préparée d'alun de chrome et a une teneur en Cr/l de 20,8 g et une basicité de 35,62%. La solution de sel basique d'aluminium a une teneur en Al/l de 22,6 g et une basicité de 18,30%.

La complexation des solutions de sel basique de chrome et de sel basique d'aluminium est réalisée en flacons gradués de 50 ml. On effectue 4 séries de complexations, tant pour le chrome, que pour l'aluminium; on varie la concentration des solutions de sorte qu'il résulte après la concentration, des solutions de 2; 4; 6 et 10 g de Cr/l, respectivement de 2; 4; 6 et 10 g d'Al/l.

Pour pouvoir obtenir ces rapports molaires chaque série est constituée de 8 essais. Dans les flacons gradués on introduit les quantités nécessaires de solutions initiales des sels basiques de chrome et d'aluminium, les quantités de solutions de mélange d'amino-acides on complète les flacons avec de l'eau distillée et on les introduit dans de l'eau bouillante où ils restent pendant 10 minutes.

Après leur refroidissement les flacons sont complétés avec de l'eau distilée et sont laissés se reposer pendant 24 heures. On détermine ensuite, à l'aide de l'indice de floculation, la stabilité des complexes de chrome et d'aluminium à l'alcalinité et on examine leur comportement au tannage (Tableaux 1 et 2).

Tableau 1.

Stabilité des solutions basiques de chrome complexées avec mélanges d'amino-acides, exprimée par l'indice de floculation

Teneur en chrome de la solution complexée	Rapport de complexation (moles mélange d'amino-acides/moles chrome)								Échantillon témoin
g Cr/l	0.005/1	0.01/1	0.025/1	0.05/1	0.075/1	0.1/1	0.5/1	1/1	
2	10,6	11,5	11,6	12,1	12,5	12,6	13,0	14,4	8,3
4	15,3	16,3	16,4	16,4	17,2	18,1	19,0	21,4	11,6
6	20,4	21,3	21,5	21,5	22,3	23,2	24,1	26,3	16,5
10	24,6	25,6	27,0	28,2	30,9	31,8	32,5	33,9	21,4

L'indice de floculation est exprimé en ml de solution d'hydroxyde de sodium de 0,1 N consummés par 25 ml de solution basique de chrome contenant 1 g Cr/l ou de solution basique d'aluminium contenant 1 g Al/l. Les essais de tannage sont effectués sur de la poudre de cuir non-chromée, préablement hydratée par 1000% d'eau à 20°C, pendant 24 heures, filtrée ensuite sous vide.

Les échantillons de poudre de cuir humide (70...75% d'humidité), piklés avec 1,4% d'acide sulfurique concentré, 8% de chlorure de sodium et 100% d'eau, pendant 2 heures, sont tannés aux solutions basiques de chrome et d' aluminium

Tableau 2.

Stabilité des solutions basiques de d'aluminium complexées avec mélanges d'amino-acides, exprimée par l'indice de floculation

Teneur en aluminium de la solution complexée g Al/l	Rapport de complexation (moles mélange d'amino-acides/moles Al)								Échantillon témoin
	0.005/l	0.01/l	0.025/l	0.05/l	0.075/l	0.1/l	0.5/l	1/l	
2	4,6	5,1	5,2	5,2	5,4	5,4	5,5	5,5	3,7
4	9,5	10,1	10,1	10,2	10,3	10,4	10,4	10,4	7,3
6	14,4	14,6	14,7	14,7	15,5	15,5	15,8	16,1	13,3
10	18,5	18,7	19,0	19,2	19,7	20,0	20,4	21,2	16,2

différemment complexées, avec 100% d'eau, par agitation, pendant 6 heures; on utilise 0,85%; 1,75%; 2,50% et 3,0% de Cr_2O_3 et respectivement 1,1%; 2,3%; 3,4% et 4,5% d'Al_2O_3 (Tableaux 3 et 4); on laisse ensuite les échantillons se reposer jusqu'au lendemain. Les échantillons de poudre de cuir sont filtrés sous vide, lavés avec 2000% d'eau, filtrés sous vide deux fois chacun et séchés à la température ambiante; on détermine ensuite leur teneur en chrome et respectivement en aluminium. Pour les échantillons-témoin on utilise des solutions basiques de chrome et d'aluminium non-combinées.

3. Résultats et conclusions. La stabilité des solutions basiques de chrome et d'aluminium complexées avec un mélange d'amino-acides est plus élevée que celle des échantillons-témoin. Elle croît avec l'accroissement de la concentration des solutions basiques de chrome et d'aluminium et avec le degré de complexation.

Pour les mêmes concentrations et degrés de complexation les sels basiques de chrome sont beaucoup plus stables que les sels d'aluminium (Tableaux 1 et 2). L'accroissement de la concentration des solutions basiques d'aluminium complexées avec amino-acides entraîne l'accroissement de leur stabilité d'une manière beaucoup plus forte que pour les sels basiques de chrome. Les quantités de chrome et d'aluminium fixées dans le cuir augmentent avec la concentration des solutions de tannage (Tableaux 3 et 4).

Tableau 3.

Teneur en Cr_2O_3 des échantillons de poudre de cuir tannés au sels basiques de chrome complexées avec mélange d'amino-acides

T*	Q*	Rapport de complexation (moles mélange d'amino-acides/moles Cr)								Échantillon témoin
		0,005/1	0,01/1	0,025/1	0,05/1	0,075/1	0,1/1	0,05/1	1/1	
2	0,85	1,79	1,81	2,65	2,40	2,30	2,08	1,91	1,62	2,42
4	1,75	3,29	4,08	4,18	3,80	3,63	3,20	2,96	2,70	3,26
6	2,56	3,52	4,46	4,42	4,76	4,02	3,85	3,12	2,83	4,57
10	3,50	4,66	5,15	5,27	5,31	5,27	5,10	4,57	3,55	5,14

T*=Teneur en chrome de la solution complexée g Cr/l

Q*=Quantité de sel basique complexée, utilisée au tannage, rapportée à la poudre de cuir humide Cr_2O_3, %

Tableau 4.

Teneur en Al_2O_3 des échantillons de poudre de cuir tannés au sels basiques d'aluminium complexées avec mélange d'amino-acides

T*	Q*	Rapport de complexation (moles mélange d'amino-acides/moles Al)							Échantillon
		0,005/1	0,01/1	0,025/1	0,05/1	0,075/1	0,1/1	0,05/1	1/1	témoin
2	1,1	2,94	3,27	3,17	2,98	2,94	3,05	2,77	2,72	3,04
4	2,3	4,16	4,64	5,54	5,01	4,41	4,67	4,39	3,50	4,93
6	3,4	4,35	5,94	6,20	5,75	5,18	5,60	5,09	4,62	6,01
10	4,5	5,10	5,75	6,77	6,08	5,87	5,33	5,10	4,51	6,47

T*=Teneur en aluminium de la solution complexée g Al/l

Q*=Quantité de sel basique complexée, utilisée au tannage, rapportée à la poudre de cuir humide Al_2O_3, %

Pour les rapports de complexation (moles de mélange d'amino-acides/moles de chrome ou moles d'aluminium) de 0,01/1...0,05/1 tant les quantités fixées de chrome que celles d'aluminium sont supérieures à celles de l'échantillon-témoin. Cela prouve que pour réaliser une combinaison maxima avec le cuir, tant les complexes de chrome que ceux d'aluminium doivent avoir une certaine charge electropositive. Pour réaliser de tels complexes on peut utiliser des mélanges d'amino-acides qu'on obtient par l'hydrolyse des déchets de cuir tannés et non-tannés.

Les études effectués prouvent que l'emploi de tels complexes réduit la consommation de chrome lors du tannage et que l'utilisation des sels d'aluminium peut donner de bons résultats.

Reçue le 28 Novembre 1989

Institut Polytechnique, Jassy,
Chaire de Technologie Chimique du Cuir et des Simili-cuir

BIBLIOGRAPHIE

1. Chiriţă Gh., Peşeva M., Chiriţă A., J.A.L.C.A., *3*, 125, (1978).
2. Chiriţă Gh., Chiriţă M., Faur M., Ind. uşoară, *2*, 63 (1989).

COMPLECSI AI SĂRURILOR DE CROM ŞI ALUMINIU CU AMINO-ACIZII

(Rezumat)

S-a studiat influenţa raportului de complexare între metalul formator de complex şi amino-acizi. S-a utilizat pentru complexare un amestec de amino-acizi ce reprezintă compoziţia în amino-acizi a colagenului. Atît în cazul cromului cît şi a aluminiului este favorabil un anumit raport de complexare pentru fixarea unor cantităţi mai mari de crom sau aluminiu în comparaţie cu probele martor.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1-4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

ASSEMBLY LINE BALANCING WITH COMPATIBILITY CONSTRAINTS

BY
COSTACHE RUSU and OCTAV BRUDARU

1. Introduction. This paper introduces the concept of assembly line balancing problem with compatibility constraints obtained from the originally formulated problem by adding the condition that the partition of the set of tasks into stations is compatible with a given cover of this set. The goal is to minimize the number of stations for a given cycle time. The complexity is analysed and a dynamic programming approach is suggested. It is shown how five modifications to the original problem can be treated in a rigourous and unitary manner as compatibility constraints: requirement of each station to contain a limited number of types of equipments; requirement of tasks to be assigned to particular types of stations; the execution of some tasks in only a left (right)-of-line station; the association of tasks according with tasks skill level; and the separation of some tasks.

The well-known original assembly line balancing (ALB) problem can be stated in the following form ([7], [10]). A set $V = \{1, 2, ..., n\}$ of nondivisible tasks is to be performed. The execution of tasks is restricted by precedence contraints given by the acyclic digraph $G = (V, A)$, where if $x, y \in V$ and $(x, y) \in A$ then the execution of y can begin only after the completion of x. Each task $i \in V$ has a performance time denoted by $t(i)$. The cycle time C represents the time elapsed between two consecutive outputs from the line. Further we shall suppose that $C \geq t(i)$, $1 \leq i \leq n$, and that c and $t(i)$, $i = 1, ..., n$, are positive integers.

Let S_0 be the set of those partitions $Q = \{Q_1, ..., Q_m\}$ of V that satisfy the following conditions:

$$\textbf{if } (x, y) \in A, x \in Q_r \textbf{ and } y \in Q_s \textbf{ then } r \leq s \tag{1}$$

$$T(Q_j) = \sum_{x \in Q_j} t(x) \leq C, \ 1 \leq j \leq m, \tag{2}$$

The ALB problem consists in finding $Q_0 \in S_0$ such that

$$|Q_0| = \min\{|Q| / Q \in S_0\} \tag{3}$$

Each $Q \in S_0$ is a solution to ALB problem, while $Q_0 \in S_0$ defined by (3) is an optimal solution. The class Q_j is the $j-th$ station and $T(Q_j)$ defined by (2) is the time to complete, sequentially, the tasks assigned to Q_j. The conditons (1) and (3)

ensure that no tasks precedence is violated and the processing time of any station does not exceed the cycle time. The problem requires to find a solution having a minimum number of stations.

The research in this area has made much progress in two main directions.

The first direction concerns the completion of the mathematical models in order to reflect better the reality. For example, such completions deal with mixed models assembly line, ([12], [20]), stochastic execution times ([4], [11], [18]), variation of cycle time ([15]), multiple stations assembly line ([3], [5]), planned imbalance of station times ([10]), processing alternatives ([15]) etc. In [10], some modifications are discussed concerning the requirement of particular tasks to be assigned to particular station, the grouping of tasks according to task skill levels, the requirement of tasks to be assigned to prescribed types of stations, the executions of some tasks in only a left (right)-of-line station, the separation of some tasks etc.

The second direction concerns the improvement of the solving techniques. Currentely available methods are implicite enumeration techniques like dynamic programming ([7]), branch and bound ([10], [16]), backtracking ([2]) or integer programming ([19]). These methods aqre able to offer optimal solutions but they need considerable amount of computing time. On the other hand, the heuristic methods ([1], [3], [5], [11], [12], [13], [15], [20], [21]) have reported good performances ([3], [14], [21]). These two directions seem to be the principal ways to reduce the gap between research and industrial practice in the field of balancing production lines ([6, p.379]).

This paper is an attempt to advace in the first direction. In §2, we formulate the ALB problem with compatibility constraints and discuss its complexity. §3 deals with a dynamic programming approach to solve this problem. In §4, we show that five variants of ALB problem can be reduced to ALB problem with compatibility constrains, while in §5 it is outlined the connection between ALBCC and the robot sequening problem. Some concluding remarks are given in §6.

2. Formulation and complexity. Let $W = \{W_1, ..., W_p\}$ be a cover of V, i.e. $W_j \subset V$, $1 \leq j \leq p$ and $V = W_1 \cup ... \cup W_p$. A partition $Q = Q_1, ..., Q_m \in S_0$ is compatible with W if for each $j \in \{1, ..., m\}$ there exists $k(j) \in \{1, ..., p\}$ such that $Q_j \subset W_{k(j)}$.

Let S be the subset S_0 containing all partitions compatible with W.

The ALB with compatibility (ALBC) problem consists in finding$Q^* \in S$ such that

$$|Q^*| = \min\{|Q|/Q \in S\} \tag{4}$$

Each $Q \in S$ is a solution to ALBC problem, while $Q^* \in S$ defined by (4) in an optimal solution.

Let us denote by DALBC the decision problem associated with ALBC problem, i.e. decide whether there exists $Q' \in S$ such that $|Q'| \leq M$, for a given positive integer M. Let us observe that DALBC becomes the decision bin packing (DBP) problem discussed in [8, p. 12–14], for $V = \emptyset$ and $W = \{V\}$. Thus DBP polinomially reduces to DALBC. Because DBP is NP-hard [8] it results that DALBC is NP-hard. A nondeterministic polynomial time algorithm to solve DALBC is

easy to write. We conclude that DALBC is NP-complete. Also, ALBC problem is NP-hard.

Because G is acyclic, we consider a permutation $x = (x_1, ..., x_n)$ of V which sorts V in topological order [9]. By assuming that $t(i) \leq C$, $1 \leq i \leq n$, it results that $Q = \{\{x_1\}, ..., \{x_n\}\}$ is a solution to ALBC problem, thus $S \neq \emptyset$.

3. A dynamic programming approach. In [7] it is presented a dynamic programming approach to solve the ALB problem. It is an easy task to modify the recursion that define the cost of the feasible sequences in orderto ensure the compatibility with the cover W of V. This modification requires to know for each feasible sequence the classes of W which include the last work station associated to this sequence. The manner to generate the feasible sequences remains the same.

4. The treatment of other modifications. Further we shall analyse five modifications to the original ALB problem. The resulted problems are NP-hard and the associated decision problems are NP-complete. It is shown how these modifications can be solved by using ALBC problem.

4.1 Number of types of equipments per station. It is required that each station contains a limitted number of types of equipments. The goal is to reduce the learning costs or/and the transitioons times between tasks.

To achieve this objective we define a function $tp : V \to \{1, ..., nt\}$, where nt is a positive integer. For each task $i \in V$, $tp(i)$ is the type of equipment used to process task i. We agree that no restriction is imposed to a task i for which $tp(i) = 1$. Such task is, for example, a manually processed task.

We shall denote by p_1 this modification to the original ALB problem. Let S_1 be the set of all $Q = \{Q_1, ..., Q_m\} \in S_0$ satisfying $|\{tp(i)/i \in Q_j,\ tp(i) \neq 1\}| \leq NT$, $j = 1, ..., m$, where NT is a given positive integer. The P_1 problem is to find $Q \in S_1$ having a minimum number of stations. Without loss of generality, we suppose that $tp(V) = \{1, ..., nt\}$.

To a given instance I_1 of P_1 problem we associate the instance I_0 of the ALBC problem by taking $p = \binom{nt-1}{NT}$ and $W_k = tp^{-1}(\{1\}) \cup tp^{-1}(H_k)$, $1 \leq k \leq p$, where $\{H_k/k = 1, ..., p\} = \{J/J \subseteq \{2, ..., nt\},\ |J| = NT\}$ and $nt - 1 \leq NT$.

Let $S_1(I_1)$ and $S_0(I_0)$ be the sets of solutions to P_1 and ALBC problems, associated with I_1 and I_0, respectively. We can state

Proposition 1. Under the above assumptions, $S_1(I_1) = S_0(I_0)$.

The proof is quite simple.

Let us consider, for example, that $n = 10$, $nt = 4$, $tp(i) = 1$, $(i = 1, 2)$, $tp(i) = 3(i = 3, 4, 5)$, $tp(i) = 4(i = 6, 7)$, $tp(i) = 2(i = 8, 9, 10)$, and $NT = 2$. We obtain $p = 3, tp^{-1}(\{1\}) = \{1, 2\}$, $H_1 = \{2, 3\}$, $H_2 = \{2, 4\}$ and $H_3 = \{3, 4\}$. Therefore, $tp^{-1}(H_1) = \{3, 4, 5, 8, 9, 10\}$, $tp^{-1}(H_2) = \{6, ..., 10\}$, and $tp^{-1}(H_3) = \{3, ..., 7\}$. The associated cover is $W_1 = \{1, ..., 5, 8, 9, 10\}$, $W_2 = \{1, 2, 6, 10\}$ and $W_3 = \{1, ..., 7\}$.

4.2 Assigning tasks to particular types of stations. This restriction discussed in [10] could be achieved by taking a function $ts : V \to P(B)$, where $B = \{1, ..., ns\}$, ns is a positive integer with $ns \leq n$ and $P(B)$ is the set of parts of B. If $i \in V$ and $ts(i) = \{a_1^i, ..., a_{s(i)}^i\}$ it means that task i may be performed in a station whose type belongs to $\{a_j^i/j = 1, ..., s(i)\}$.

We denote by P_2 this modification to the original problem. Let S_2 be the set of all $Q = \{Q_1, ..., Q_m\} \in S_0$ satisfying $\bigcap_{i \in Q_j} ts(i) \neq \emptyset$, $1 \leq j \leq m$. The P_2 problem is to find $Q^* \in S_2$ having a minimum number of stations.

To a given instance I_2 of P_2 problem we associate an instance I_0 of ALBC problem by taking $p = ns$ and $W_1 = \{i/i \in V, K \in ts(i)\}$, $ts(i)\}$, $1 \leq k^0 \leq p$.

Let $S_2(I_2)$ and $S_0(I_0)$ be the sets of solutions to P_2 and ALBC problems, associated withI_2 and I_0, respectively. The proof of the next assertion is very simple.

Proposition 2. Under the above conditions, $S_2(I_2) = S_0(I_0)$.

Let us consider, for example, that $n = 10$, $ns = 3$, $ts(i) = \{1,2\}(i = 1, ..., 4)$, $ts(i) = \{2,3\}(i = 5,6,7)$ and $ts(i) = \{3\}(i = 8,9,10)$. We obtain $p = 3$, $W_1 = \{1,2,3,4\}$, $W_2 = \{1, ..., 7\}$ and $W_3 = \{5, ..., 10\}$.

4.3 Left-of-line and right-of-line tasks. This restriction is motivared in [10] and it requires that any particular task be executed on only the left, only the right or possibly the either side of the line.

Consider the sets V_L and V_R containing all tasks that must be performed only on the left-of-line and right-of-line, respectively. A task$x$ might be executed on either side of the line if and only if $x \in V_0 = V - (V_L U V_R)$.

We denote by P_3 this modification to the original problem. Let S_3 be the set of all $Q = \{Q_1, ..., Q_m\} \in S_0$ satisfying $Q_j \subseteq V_L U V_0$ or $Q_j \subseteq V_R \cup V_0$, $1 \leq j \leq m$ The P_3 problem is to find $Q \in S$ having a minimum number of work stations. To a given instance I_3 of P_3 problem we associate an instance I_0 of ALBC problem, by taking $p = 2$, $W_1 = V_L \cup V_0$ and $W_2 = V_R \cup V_0$. Similarly, we obtain the equality of the sets of solutions associated with the corresponding instances.

4.4 Skill levels. This requirement is discussed in [10]. Let us consider the function $sk : V \to \{1, ..., K\}$, where K is a positive integer and $sk(i)$ is the skill level of task i, $1 \leq i \leq n$. We denote by P_4 this modification of ALB problem. Let S_4 be the set ol all $Q = \{Q_1, ..., Q_m\} \in S_0$ satisfying

$$skl(x) - sk(y) \in \{-1, 0, 1\}, \forall x, y \in Q_j, \ 1 \leq j \leq m \tag{5}$$

The number of stations must be minimized. To a given instance I_4 of P_4 problem, we associate the following instance I_0 of ALBC problem. If $SL(k) = sk^{-1}(\{k\})$, $k = 1, ..., K$ then we take $p = K - 1$ and $W_j = SL(j)USL(j+1)$, $1 \leq j \leq p$. Let $S_4(I_4)$ and $S_0(I_0)$ be the sets of solutions to P_4 and ALBC problems, associated with I_4 and I_0, respectively.

Proposition 3. Under the above conditions, $S_4(I_4) = S_0(I_0)$.

Proof. It is clear that $S_0(I_0) \subset S_4(I_4)$.Conversely,suppose that $\{Q_1, ..., Q_m\} \in S_4(I_4)$. We consider $j \in \{1, ..., m\}$ and $x_0 \in Q_j$. If $sk(x_0) = 1$ and $y \in Q_j - \{x_0\}$ then either $sk(y) = 1$ or $sk(y) = 2$, and therefore $Q_j \subseteq W_1$.

If $sk(x_0) = K$ and $y \in Q_j - \{x_0\}$ then either $sk(y) = K - 1$ or $sk(y) = K$, thus $Q_j \subset W_{K-1}$.

If $sk(x_0) = k$, where $k \neq 1, K$, then for each $y \in Q_j - \{x_0\}$ with $sk(y) \neq k$, it results either $sk(y) = k - 1$ or $sk(y) = k + 1$. If we suppose that $y_1, y_2 \in Q_j$ such that $sk(y_1) = k - 1$ and $sk(y_2) = k + 1$ it results that $sk(y_1) - sk(y_2) = -2$, i.e. (5) is violated. Thus, either $Q_j \subset W_{k-1}$ or $Q_j \subset W_k^1$.

We conclude that Q is compatible with $\{W_1, ..., W_k\}$, thus $Q \in S_0(I_0)$, and the proof is terminated.

4.5 Task separation. Sometimes it is necessary to separate some tasks by assigning them to different stations ([10)]. This kind of restriction can be formalized in the following manner. Let $G = [V, E]$ be an undirected graph, where $V(E)$ is the set of nodes (edges). By definition, $[x, y] \in E$ if tasks x and y must be separated. Let us suppose that $g : V \to \{1, ..., c\}$ is a c-coloring of G. If x and y must be separated then $g(x) \neq g(y)$. Let $V_k = g^{-1}(\{k\})$, $1 \leq k \leq c$. The task separation requires that a solution $Q = \{Q_1, ..., Q_m\}$ to the original ALB problem to satisfy moreover the condition of compatibility with $\{V_1, ..., V_c\}$. Because we wish to minimize m, and $m \geq c$, it is desired to have a c-coloring with a minimal c. But the problem to decide if a graph has a c-coloring for a given c, is NP-hard ([8]). Thus, instead of demanding an exact solution to the coloring problem, we require only an approximate solution given by an algorithm of low polynomial complexity.

5. The robot sequencing problem as an ALBCC problem. The robot sequencing (RS) problem ([7]) can be stated as it follows. Let $J = \{1, ..., s\}$ be a set of tasks which is to be executed by some robot. The precedence contraits in the execution of the tasks are given by the acyclic digraph $H = (J, E)$. Let $I = \{I_1, ..., I_q\}$ be a partition of J. A permutation $L = (j_1, ...j_m)$ of J is said to be consistent if $(j_r, j_p) \subseteq E$ implies that $r < p$. If LP is the set of these permutations of J then $GC(L) = c(j_1, j_2) + ... + c(j_{s-1}, j_s)$ denotes thee number of grab's changes, where if $j_r \in I_h$ and $j_{r+1} \in I_k$ then $c(j_r, j_{r+1}) = 1$ if $h \neq k$ and $c(j_r, j_{r+1}) = 0$ for $h = k$, $r = 1, ..., s - 1$. The RS problem is to determine a member L' of LP for which $GC(L') \leq GC(L)$, for each $L \in LC$. In [17] it is shown that the corresponding decision problem is NP-hard. It is clear that for a given instance of RS problem we can construct the following instance of ALBC problem by taking $G = H$, $W = I, t(x) = 0$, $\forall \in V$, and $C = 0$. Taking into account the correspondence between the solution set of ALBC problem and the set LP associated to G, we have that if $Q'(L')$ is the optimal solution to ALBCC (RS) problem then $|Q'| = GC(L') + 1$. It is obvious that in this manner we can obtain that RS polynomially reduces to ALBCC and in results a new proof of the NP-hardness af ALBC problem.

6. Final comments. The compatibility constraints provide a general and unitary framework for the treatment of five important modifications to the original ALB problem and the robot sequening problem. The dynamic programming approach offers a way to find optimal solutions to the resulted problem.

The best known algorithms for NP-hard problems have a complexity that is exponential in the problem size. For large problem size, a realistic approach is to require approximate solution instead of exact solution. What is needed is an approximation algorithm of low polynomial complexity. The desing of such an algorithm remains an open problem.

Received, November, 11, 1990.

Polytechnic Institut, Jassy,
Department of Management.

University "Al. I. Cuza",
Math. Sem. "A. Myller"

REFERENCES

1. Arcus A. L., "COMSOAL: A Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines", Internat. J. Production Res., 4, 4, 259 (1966).

2. Brudaru O., "A Parallel Algorithm for a Variant of the Acyclic Partition Problem", 30. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, Techniche Hoschschule Ilemenau, Heft 5, Vortragsreiche F, 29, (1985).

3. Brudaru O., "Pipelined Processing of Tasks with Overtimes via Processors Duplication", (submitted for publication).

4. Brudaru O. and Silion R., "Pipelined Processing of Tasks with Deterministic or Stochastic Execution Times", Buletinul Institutului Politehnic Iaşi XXXVII, s1, 13, 1988.

5. Buxey G. M., "Assembly Line Balancing with Multiple Stations", Management Sci., *20*, (6), (1974), 1010-1021.

6. Hax A. C. and Candea D., "Production and Inventory Management", Pretice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1984.

7. Held M. and Karp N. and Shareshian R., "Assembly Line Balancing-Dynamic Programming with Precedence Constraints", Oper. Res., 11, 3 (1963), 442-459.

8. Horowitz E. and Sahni S., *"Algorithms: Sesing and Analysis"*, Computer Science Press, Inc., Potomac, 1977.

9. Horowitz E. and Sahni S., *"Fundamentals of Data Structures"*, Computer Science Press, In., Maryland, 1982.

10. Johnson R.V., "A Branch and Bound Algorithm for Assembly Line Balacing Problems with Formulation Irregularities", Management Sci., 29 (11) 1309, (1983).

11. Kao E.P.C., "A Preference Order Dynamic Program for Stochastic Assembly Line Balancing", Management Sci., 22 (10) 1097 (1976).

12. Mackaskill J.L.C., "Production Line Balancing for Mixed-Model Lines", Management Sci., 19 (4) 423, (1972).

13. Mansoor E.M., "Assembly Line Balancing - An Improvement of the Ranked Positional Weight Technique", J. Indust. Engineering, 15 (2) 73, (1964).

14. Mastor A.A., "An Experimantal Investigation and Comparative Evaluation of Production Line Balancing techniques", Management Sci., 16 (11) 80, (1970).

15. Moodi C.L. and Young H.H., "A Heuristic Method of Assembly Line Balancing for Assumptions of Constant or Variable Work Element Times", J. Indust. Engineering, 16 (1) 23, (1965).

16. Pinto P., Dannenbring D.G. and Khumavala B.M., "Assembly Line Balancing with Processing Alternatives: An Aplicattion", Management Sci., 29 (7) 817, (1983).

17. Richter K., The Robot Sequencing Problem: Polynomial Algorithm and Complexity, Optimization, 16 (4) 597, (1985).

18. Sniedovich M., "Analysis of a Preference Order Assembly Line Problem", Management Sci., 27 (9) 10[illegible] (1981).

19. Thangavelu S.R. and Shetty C.M., "Aseembly Line Balancing by Zero-One Integer Programming", AIIE Transaction, 3 (1) 61, (1971).

20. Thompoulos N.T., "Mixed Model Line Balancing with Smoothed Station Assignements", Management Sci., 16 (9) 593, (1970).

21. Tonge F.M., "Assembly Line Balancing Using Probabilistic Combinations of Heuristics", Management Sci., 11 (7) 727, (1965).

ECHILIBRAREA LINIILOR DE ASAMBLARE CU RESTRICŢII DE COMPATIBILITATE

(Rezumat)

Se prezintă un model de echilibrare a liniilor tehnologice de asamblare cu restricţii de compatibilitate, avînd ca obiectiv minimizarea numărului de staţii de lucru de pe linie, pentru un ritm dat.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

SUR LA DÉTERMINATION DES COÉFFICIENTS DE RÉGRESSION STANDARDISÉS

PAR
VALERIA SLABU

Pour connaître un processus et l'influencer de facon adequate il est intéressant, il est nécessaire de trouver la mesure avec laquelle agissent les paramètres caractéristiques $x_1, x_2, ..., x_n$ sur la caractéristiques qualitatives essentilles, dénommés au cours de travail y^k, $k = \overline{1,m}$ et $m \in N$.

Les parametrès pauvent influencer directement ou indirectement une variable qualitative, lors de leur action ils peuvent se conditionner réciproquement. Cette méthode, en général, peut être appliquée pour modeler des processus technologiques de divers domaines et en spécial pour ceux de l'industrie textile.

Une très grand nombre de corrélation multiples simultanées sont de type linéaire – par les artifices de calcul les corrélations curvilignes peuvent se transformer dans les corrélations de type linéaire – avec la forme générale:

$$y^k = b_0^k + b_1^k x_1 + \ldots + b_n^k x_n \tag{1}$$

où y^k réprésent le vecteur avec les valeurs observées pour la caractéristique qualitatif k et dont la dimension est l, tandis que $x_1, x_2, ..., x_n$ réprésentent les vecteurs avec les valeurs observées pour les paramètres qui entrent dans la liaison fonctionnelle (1); ils ont aussi la dimension l. L'utilité de chaque paramètre dans la relation fonctionelle examinée (1) se trouve par la méthode des coefficients de régression standardisés ou par la méthode de poids.

Utilisant les notations usuelles, on passe en révue la succession des étapes qui concourent à la détermination des coeficients de régression standardisés [1]:

– on détermine les moyennes arithmetiques avec les formules:

$$\overline{y}^k = \frac{1}{l} \sum_{i=1}^{l} y_i{}^k \tag{2}$$

$$\overline{x}_j = \frac{1}{l} \sum^{l} x_{ij} \tag{3}$$

– on calcule les déviations standardes pour chaque variable:

$$S_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{l} y_i^k - \frac{\left(\sum_{i=1}^{l} y_i^k\right)^2}{l}}{l-1}} \tag{4}$$

$$S_{x_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{l} x_{ij}^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{l} x_{ij}\right)^2}{l}}{l-1}} \tag{5}$$

– on calcule les covariances:

$$S_{kx_j} = \frac{\sum_{i=1}^{l} y_i^k x_{ji} - \frac{\sum_{i=1}^{l} y_i^k \sum_{j=1}^{l} x_{ij}}{l}}{l-1} \tag{6}$$

–on détermine les coéfficients de corrélation simple avec la relation:

$$r_{kx_j} = \frac{S_{kx_j}}{S_k S_{x_j}} \tag{7}$$

– on détermine les coéfficients de corrélation partielle:

$$r_{x_j x_p} = \frac{S_{x_j x_p}}{S_{x_j x_p}} \tag{8}$$

– on détermine les coéfficients de régression standardisés p_{kx_j} comme la solution du système:

$$\begin{cases} r_{kx_1} = p_{kx_1} r_{x_1x_1} + p_{kx_2} r_{x_1x_2} + \ldots + p_{kx_n} r_{x_1x_n} \\ r_{kx_2} = p_{kx_1} r_{x_2x_1} + p_{kx_2} r_{x_2x_2} + \ldots + p_{kx_n} r_{x_2x_n} \\ \vdots \qquad\quad \vdots \qquad\quad \vdots \qquad\quad \vdots \\ r_{kx_n} = p_{kx_1} r_{x_nx_1} + p_{kx_2} r_{x_nx_2} + \ldots + p_{kx_n} r_{x_nx_n} \end{cases} \tag{9}$$

et:

$$r_{x_1x_1} = r_{x_2x_2} = \ldots = r_{x_nx_n} = 1, \quad r_{x_jx_p} = r_{x_px_j}$$

– on calcule les coéfficients de détermination $(p_{kx_j})^2$ et les valeurs $(p_{kx_j})^2 \cdot 100$ qui meseurent l'influence directe du paramètre x_j en pourcentage sur la valeur de la caractéristique y^k;

– on détermine le coéfficient de corrélation multiple:

$$R_{kx_1 \ldots x_n} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} p_{kx_j} r_{kx_j}} \tag{10}$$

qui meseure la influence commune des paramètres sur la variance de la caractéristique calitative y^k;

– on détermine les coéfficients $B^k = (b_0^k, b_1^k, ..., b_n^k)$ du modèle (1) avec les relations:

$$b_o^k = y^k, \quad b_j^k = \frac{S_k}{S_{x_j}} p_{kx_j} \tag{11}$$

–et la dernière étape où on retient dans le modèle seulement les coéfficients significatifs.

On connaît: $j = \overline{1,n}$, $k = \overline{1,m}$, $p = \overline{1,j-1}$, $l > 30$, $k \geq 1$ et l'on sait que les données mésurées s'obtiennent dans le cadre d'un programme expérimental planifié par la méthode des expèrince [2]. Par conséquant, le chemin qui mène à la détermination des coéfficients du modèle (1) en particulier, à la connaissance du processus en général est long et difficile, voire impossible au point de vue pratique sans l'utilisation d'un système électronique.

Dans ce travail on propose une nouvelle manière d'obtention des coéfficients de régression standardisés et l'organigramme qui s'est arrêtée à la base de l'écrit et du test pour le programme FORTRAN qui automatise cette manière. Donc, les étapes que l'on propos sont les suivants:

– on détermine les coéfficients B^k pour une méthode connue, usuelle à savoir la méthode des moindres carrés

$$\left(\sum_{i=1}^{l} (y_i^k - b_0^k - b_1 x_{1i} - \ldots - b_n^k x_{ni})^2 = \text{minimum}, \; k = \overline{1,m} \right) \tag{12}$$

– on détermine les déviations standards S_k et S_{xj} avec les formules (4) et respectif (5);

– on calcule les coéfficients de régression standardisés P_{kx_j} d'après la relation:

$$P_{kx_j} = \frac{b_j^k S_{x_j}}{S_k}, \quad k = \overline{1,m}, \; j = \overline{1,n} \tag{13}$$

– on détermine les coéfficients de détermination:

$$(p_{kx_j})^2, \quad j = \overline{1,n}, \; k = \overline{1,m} \tag{14}$$

– on détermine le coéfficient de corrélation multiple:

$$R_{kx_1 \ldots x_n} = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^{l} (y_i^k - yC_i^k)^2}{\sum_{i=1}^{l} (y_i^k - b_0^k)^2}} \tag{15}$$

yC_i^k avec $i = \overline{1,l}$, $k = \overline{1,m}$ répresentant les valeurs théoretiques du variable calitatif.

En outre, on examine les implications des paramétres dans la causalité complexe du processus et on retient les modèles adéquats ou on impose une réévaluation des paramètres significatifs triés à coté de la recherche des nouveaux paramètres du processus.

La schéma bloc décrit la nouvelle méthode est présentée dans la figure 1.

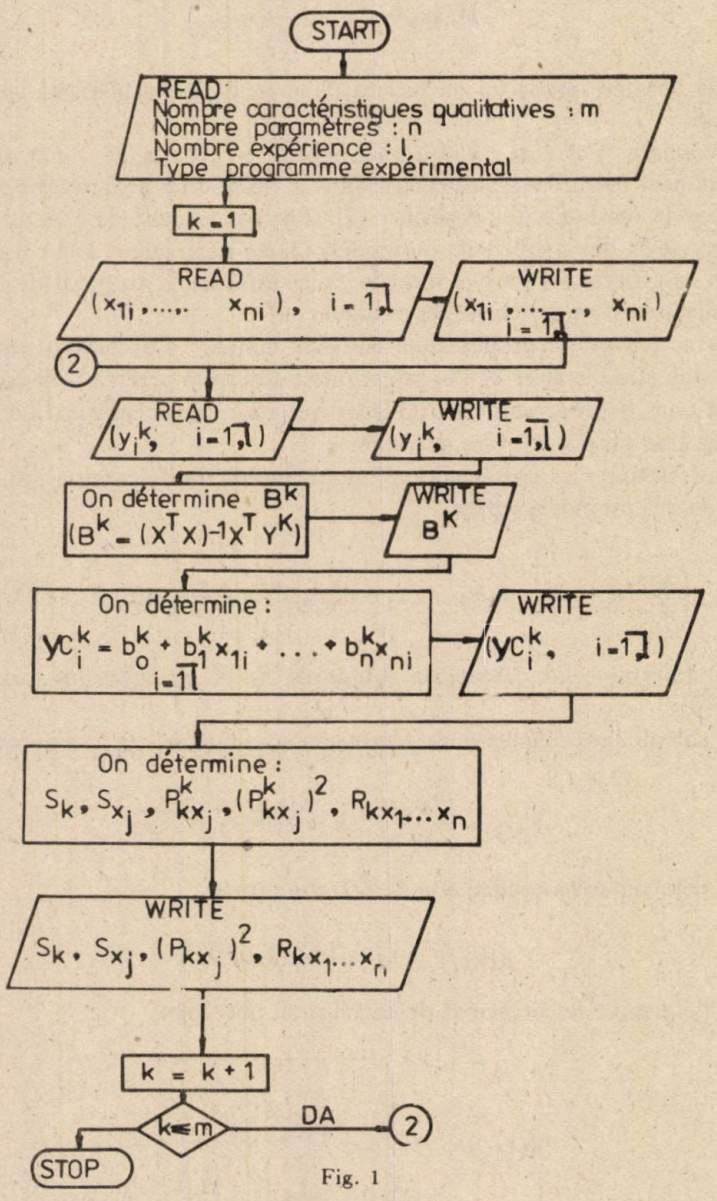


Fig. 1

Conclusions. On propose une nouvelle manière d'obtenir les coéfficients de régression standardisés qui peut être résolue avec l'ordinateur. Le programme FORTRAN qui résout cette manière est construit avec un haut degré de généralité,

de concision pour être appliqué dans l'étude des processus avec des degrés variés de difficulté et d'étendue.

Les modèles finals peuvent être utilisés également dans le cas d'autre liaisons fonctionelles connues pour la caractéristique qualitative considérée.

Reçue le 29 Mars, 1990

Institut Polytechnique, Jassy,
Chaire de Mathématique

BIBLIOGRAPHIE

1. B a r o n T., *Méthodes statistiques pour l'analyse et le contrôle de la qualité de la production* – Bucharest, Maison éditrice didactique et pédagogique, 1979.
2. M i h ĭ l R., *Introduction dans la stratégie de l'expérimentation, avec les applications dans la technologie chimique* – Bucharest, Maison éditrice scientifique et enciclopedique, 1976.
3. N i c u l e s c u S., *Initiation en FORTRAN* – Bucharest, Maison éditrice technique, 1972.

DETERMINAREA COEFICIENŢILOR DE REGRESIE STANDARDIZAŢI

(Rezumat)

Se prezintă o nouă manieră de aflare a coeficienţilor de regresie standardizaţi şi organigrama care a stat la baza scrierii şi testării programului FORTRAN ce automatizează această manieră.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

Le professeur MIŞILIM GRINDEA (1910–1990)

Pendant le mois du février 1990 est mort à Tel Aviv le professeur ingénieur Grindea Mişilim, qui a été cadre didactique à l'Institut Polytechnique de Jassy et le professeur titulaire de la chaire de Technologie Chimique Textile, spécialiste de haute compétence dans le domaine du finissage textile.

Le professeur Grindea est né à Jassy, le 21 mars 1910, étant le quatrième enfant de la famille Grünberg. En 1911 son père, Lupu Grünberg, est mort par une attaque cardiaque, ainsi que sa mère, Sura Grünberg, veuve, a travaillé difficilement pour assurer l'existence des ses enfants. Elle a été aidée par son père, qui a pris chez lui, dans la localité Bucecea département Botoşani, le petit Mişilim, où il a passé son enfance.

En 1917 l'orphelin Mişilim est revenu à Jassy, où il a fréquenté l'école primaire jusqu'à 1921, quand il a commencé les études au gymnase "Alexandru cel Bun". Pendant la période 1925-1929 il a fréquenté les classes supérieures du lycée National de Jassy.

Après avoir terminé le lycée, dans la même année 1929, Grindea Mişilim se fait inscrire à la faculté de Sciences de l'Université "Al. I. Cuza" de Jassy, section physico-chimie et en même temps il a fréquenté les cours de l'Institut de Chimie Technologique de la même Université.

À la faculté il est devenu l'élève des quelques professeurs de grand prestige du centre universitaire de Jassy comme Anastasie Obregia, Neculai Costăchescu, Petru Bogdan, Radu Çernătescu, C.V. Gheorghiu et à l'Institut de Chimie Technologique il a été l'élève des professeurs Gh. Alexa, Cristea Niculescu Otin, Dima Mihai etc.

Il a terminé la faculté de Science en 1933 et a obtenu le diplôme de licence ès chimie au mois du décembre 1933 et au mois de juin 1934 a soutenu l'examen d'ingénieur chimiste.

L'activité dans la production de l'ingénieur Grindea a commencé au mois de mars 1935 quand il a obtenu un emploi à l'entreprise de production "G.L. Schmidt" de Bucarest, où il a commencé apprendre la technique de la teinture et la technologie du finissage textile.

A partir de 26 novembre 1935 jusqu'à 1948 il a travaillé comme ingénieur chimiste, puis ingénieur en chef de fabrication et directeur technique à l'entreprise de production "Ţesătoriile Reunite" de Bucarest.

Pendant l'année 1938 a été envoyé en Allemende et en Suisse à la spécialisation et il a étudié dans les laboratoires de Basel de l'entreprise I.G. Farbenindustrie l'application des nouveaux colorants organiques et l'utilisation des nouveaux produits auxiliaires. Avec l'occasion de cette spécialisation l'ingénieur Grindea a assimilé des nouveaux connaissances et la technique du finissage de la soie artifficielle, de la fibranne, de la soie naturelle, de la laine etc. Revenu en Roumanie a mis au point plusieurs processus technologiques comme l'obtention de l'huile sulfonate pour l'apprêtage, la teinture de la soie tusah, le blanchiment à froid des cotonnades, la teinture avec les colorants indigosols etc. En 1947 il a été chargé avec la fondation de l'office industriel de la soie et en 1948 a été nommé directeur de la centrale de soie.

Au mois de décembre 1948 a été invité comme professeur supléant à la faculté de textiles de l'Institut Polytechnique de Bucarest, en octobre 1949 a été nommé professeur titulaire provisoire et en novembre 1962 professeur titulaire définitif.

La faculté de textiles est devenue en 1951 Institut d'Industrie Légére et transféré à Jassy en 1952, quand le professeur Grindea a été nommé directeur adjoint du cet Institut, fonction détenue jusqu'à 1955. En 1955 L'Institut de l'Industrie Légère a été englobé dans l'Institut Polytechnique de Jassy et avec cette occasion Grindea Mişilim est devenu professeur du cet Institut.

Parallèlement avec l'activité didactique le professeur Grindea a contribué à l'organisation de l'Institut de Recherches Textiles, Cuir et Caoutchouc de Bucarest et a travaillé comme chef du secteur de chimie textile (1950-1952).

Au mois d'octobre 1952 a été nommé professeur titulaire de la chaire de Technologie Chimique Textile et en mars 1955 le prosseur Grindea a reçu le droit de conduire de thèses de doctorat.

Dans le cadre de l'Institut Polytechnique de Jassy le professeur Grindea a rencontré quelques de ses professeurs et une ambiance favorable à l'étude et aux recherches scientifiques . Le rectorat et les professeurs de l'Institut Polytechnique de Jassy ont soutenu l'existence d'une chaire de Technologie Chimique Textile, ayant comme dirigeant le professeur Grindea et cette décision a eu un rôle catalytique sur son activité.

Ayant une bonne formation théorique et technique et étant doué avec une intelligence particulière, le professeur Grindea a obtenu, après l'année 1955, des grands succès dans le domaine de l'investigation scientifique et de l'édition des livres de spécialité. Sous sa directive, ses élèves ont élaboré plus que 12 thèses de doctorat et aujourd'hui tous les docteurs dans la spécialité Technologie Chimique Textile sont les élèves du professeurs Grindea. Il a publié plus que 100 articles scientifiques dans le domaine de la chimie textile et a édité plusieurs travaux didactiques pour les étudiants, ingénieurs, techniciens ou élèves des écoles moyennes. Il a commencé ce travail à Bucarest à partir de 1949 et l-a continué toute sa vie, en publiant tout seul ou en collaboration plus que 12 livres de spécialité et plusieurs brochures d'information scientifique.

Le livre fondamental, élaboré tout seul par le professeur Grindea, intitulé "Technologie Chimique Textile", publié par la maison d'édition technique, Bucarest 1961, représente le premier traité de spécialité en roumain et il est comparable ou bien supérieur par rapport aux autres traités similaires étrangers. Ces ouvrage de spécialité, exposé en 650 pages, renferme tant le travail d'instruction du professeur, que ce de recherche et didactique.

Le professeur Grindea a déployé une grande activité dans le cadre de l'association des ingénieurs et techniciens (ASIT) et il a mentenu toujours une liaison étroite avec les entreprises industrielles de spécialité de Roumanie. Souvent il a été invité par les entreprises pour discuter les problèmes de la technique textile, pour clarifier les processus de production ou bien pour donner des conférences. Il a participé au perfectionnement des ingénieurs des secteurs du finissage textile.

On peut apprécier sans erreur que le professeur Grindea Mişilim a été le plus valeureux spécialiste de Roumanie pour le domaine du finisage textile et son mérite est d'autant plus grand tant qu'il n-a pas eu un prédécesseur instruit dans sa spécialité, avec lequel il puisse s'initier, de la sorte qu'il peut être considéré comme un autodidacte. Il a su travailler volontiers, comprendre et approfondir les problèmes de la chimie textile, lesquelles après il les expliquait aux collaborateurs.

Le professeur Grindea donnait des cours élevés et bien documentés; il était un homme aimable, travailleur et persévérant, amusant et intelligeant. Il était toujours optimiste et croyait en vérité et en juste raison; ces traits de caractère l'ont aider dépasser les aspects plus difficiles de sa vie et surtout vaincre la maladie de coeur, probablement héréditaire. Il savait aider et encourager ses collaborateurs et également ses amis.

Les dernières années de sa vie ont été plus difficiles, puisque la maladie cardiaque s'est aggravée, mais il était toujours de bonne humeur et optimiste, étant sans cesse sous l'observation des médecins. Quoiqu'il était malade, il a affronté sa maladie et sa vieillesse et a eu le courage de quitter la Roumanie pour partir en Israel où vivait sa fille et son petit-fils, lesquels il aimait cordialement. Il n-a pas supporté facilement ce départ.

Le professeur Grindea est parti de Jassy le 11 avril 1989, mais en Israel il n-a pas survecu que d'une année. Là, l'état du malade a empiré et avec approximatif une mois avant de devenir octogénaire, le professeur Grindea est mort.

Les cadres didactiques de l'Institut Polytechnique de Jassy, ses collaborateurs et également les ingénieurs et les travailleurs qui l'ont connu, ainsi que ses élèves garderont l'image du professeur Grindea Mişilim avec profond respect et reconnaissance.

Prof. dr. ing. Savel Ifrim

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1-4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

Assoc. prof. dr. eng. NICOLAE COJOCARU (1939–1989)

Assoc. prof. dr. eng. NICOLAE COJOCARU left us for ever. He was a distinguished professor of the Spinning-Weaving Department, a highly appreciated expert in the field of the textile mechanical technology, especially in the cotton-like fibres spinning. A merciless desease defeated him in the year he reached the age of 50.

Born on the 4^{th} of May, 1939, in Iaşi, he was brought up in the spirit of the love for his work, his country and his students. He attended the primary and secondary school in Iaşi. Between 1958-1963 he was a student of the Faculty of Light Industry. He was appreciated as a well-trained student and a future scientific researcher. As a result of his professional training and his brilliant perspectives he was proposed to be an instructor at the Spinning-Weaving Department where he worked till the end of his life. He grew up and distinguished himself in the field of textile fibres, spinning processes and machines working side by side with other imposing men of our faculty.

From 1973 he began teachnig Computer Programming, Production Statistic Control, Statistic Control and Reliability, Cotton-like Fibres Spinning Processes and Machines. He also attended the courses of the Faculty of Mathematics at the Univarsity "Al. I. Cuza" in Iaşi getting his diploma paper in the field of Calculation Machines. He improved his professional training by getting his doctor's degree in the field of Textile Mechanical Technology. He attended some post-graduate courses in country as well as in Karl Marx Stadt at the Polytechnic Institute of the Eastern Germany in order to improve his training.

He published 85 scientific papers and worked on 30 themes stipulated by contract with various enterprises in the country. He is also the author of two patents.

In 1986 he published his book "Statistic Control of Textile Industry Production" under the auspices of the Technical Publishing House in Bucharest which was highly appreciated by our experts. The same publishing house has in press his book "Nonconventional Spinning Systems" which is expected with great interest by the textile students and experts, as well.

10 courses and practical guides written by Nicolae Cojocaru were lithographed for the students of our faculty in order to help them improve their knowledge in the field of spinning and weaving processes. The post-graduate lectures he delivered were unanimously well-appreciated. He actively participated in the difficult problems the textile enterprises met with, tried and succeeded in solving them and contributed to the up-dating programmes of the textile industry. Among his contributions we may mention some important ones for our national economy: working out new non-conventional technology in order to revaluate some recovered fibres out of re-usable materials, enlarging the range of knitting yarns, proving scientifically the spinning processes, improving cotton-like fibres spinning technology and many others. In his scientific research activity, he draw and stimulated many students to whom he implanted the passion for scientific and technical textile progress.

He co-ordinated brilliantly the activity of the cotton spinning workshop of our faculty as well as the practical training of our students.

Praising his work and contribution to the development of the textile higher education of our country, we express our profound grief and regrets for the loss that affected both his family and our textile school.

Assoc. prof. dr. eng. Nicolae Cojocaru's remembrance will last for ever in the memory of his colleagues, students and experts who praised, respected and loved him.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXVI (XL), Fasc. 1–4, 1990
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

RECENZII BOOK REVIEWS

BEECH S.R., FARNFIELD C.A., WHORTON P. and WILKINS J.A. eds., *Textile Terms and Definitions.* 8^{th} Ed., The Textile Institute, Manchester, 1988, 298pp.

The editors with the help of Textile Institute members have done an excellent job in presenting simply and effectively fundamntal textile knowedge. Although building on the earlier foundation, this edition is essentially new. New terms are defined, old definitions are revised in line with technical and scientific advances in the textile field.

This latest edition has been completely revised and contains 2400 terms (definitions) covering every textile process, every fibre type, every end product and every defect type found in the various technologies.

This dictionary contains over 600 new terms and over 400 revised definitions. There are also included over 280 excellent photographs and line drawings, tables of linear density, SI units and conversion factors and a classification of textile fibres.

The definitions and explanations are clear and yet concise, becoming accepted as the international authority. These terms are used in technical literature, in customs formalities, in consumer affairs, in scientific research. This book is an invaluable aid to all who are connected with textiles, whether the involvement be through school, research, production, buying by or selling, as consultants teachers, students, specialists, lawyers, etc.

This dictionary, in a small volume, is a valuable book to any library and a valuable education aid for the people who are interesed in textiles.

Aurelia Grigoriu

BARRY LÉON APPLEBY, *Elsevier's Dictionary of Commercial Terms and Phrases in English, German, Spanish, Franch and Swedish.* Elsevier Science Publ., Amsterdam–London–New York–Tokyo, 1984, VIII+1084pp., ISBN 0-444-42270-6.

This dictionary will be of unvaluable aid to all those who have to work with a multi-lingual flow of information on financial matters. The terms, over 10.000, given in English with the equivalents in German, Spanish, French and Swedish, have been selected from a wide range of fields, including economics, finance, banking, stock-broking, customs procedures, and shipping.

The author has been faced with the important problem that, as not all the countries in the world are at the same level of development, the business practices and institutions differ gretly from one country to another. He retained a number of older terms relating to customs procedures and piece-goods shipping procedures.

Unlike the majority of such works, in this dictionary swedish equivalents have been included as an acknowledgement of the importance of the Nordic countries in world trade.

The dictionary reflects the complexity of moder commerce. The businessmen of today must be equipped with a knowledge of economics, finance, law and technology in order to be able to make the right kind of decision.

Costache Rusu

BRYDEN A. G., *Flexible Card Clothing and Its Application.* The Textile Institute, Manchester, 1988, 195pp., ISBN 1-870812-04-2 Paperback, 1-870812-05-0 Hardback.

The carding technological operation is one of the most complex processes in spinning. It mainly accomplishes the fine teasing of fibrous material up to the complete individualization of fibres. On the other hand, carding operation conditions, in a high degree, the yarns quality.

Specialized literature offers many of publication referring to the type and constructive elements of card clothing as well as the action between them, to speeds and ganges, etc., papers that are based on valuable investigations having both a theoretical and a practical character. To all these, the present book may be added, as it includes important information referring to flexible card clothing used mainly in wool industry.

The book presents general orientation standards resulted from the association of three types of flexible clothings belonging to some well-known card clothing manufacturers from Great Britain, namely (in alphabetical order): The English Card Clothing Company Ltd., Cleckheaton; James Holdsworth Ltd., Mirfield; Joseph Sellers Ltd., Cleckheaton.

It includes 14 chapters referring to: types of wire, types of foundation, types of point, wire setting, tooth population, wire geometry, types of fillet, preparing for mounting, card-mounting equipment, care of card clothing.

Due to the practical information included – which are given under the form of some simple and clear illustrations and data – the book turns into a useful material for the specialists working in the field of textile machinery manufacture and their accessories, as well as for those working with such equipments.

Mariana Vilcu

RAND G. K. ed., *Operational Research'87.* University of Lancaster, U.K., 1988, 972pp., ISBN 0-444-70280-6.

The volume represents a sample of the papers presented to the Eleventh International Conference on Operational Research, Buenos Aires, Argentina, august 10-14, 1987. It contains 70 selected papers concerning on a wide variety of applications of Operational Research methodology as well as the latest developments in fundamental theory.

The content is covered by the following areas: decision support systems, manufacturing and stick control, maintenance and replacement, health care, energy and natural resources, conflict resolution and military applications, transportation and location, computing and communecating, modelling foundations, workshop reports.

For all the readers it's important to realize what's the employment level of Operational Research around the world.

The publication has the merit to show that the event was an opportunity not only to evaluate the recent achievements of OR, but also to consider the challenges which this discipline will have to meet in future. I consider that our days generated new problems and OR raises more fundamental issues about society than computer science.

That's why the volume is recommended to all of those who want to involve in the process of worldwide development of information technologies. It's a good mark for the editor who gathered these papers in a wellfashion volume.

To his effort the conclusion is that the international exchange of information allows the possibility of advantage being taken of the cultural geographical diversity.

Viorica Frunză

LUBINA GERHARD, *Webereitechnik.* VEB Fachbuchverlag, Leizig, 1987, 240S., 394 Bild, ISBN 3-343-00146-5.

Die vorliegende 6. Auflage des Lehrbuches „Webereitechnik" entspricht dem aktuellsten Stand. Fachwissenschaftlich werden die wesentlichen Tendenzen des wissenschaftlich technischen Fortschritts in der Webereitechnik dargestellt. Das Buch zeichnet sich durch eine methodische Bearbeitung des Lehrstoffes mit hoher Informationsdichte, präziser Lehrstoffauswahl, Lehrstoffordnung und Lehrstoffstrukturierung mit einem für die Berufsausbildung geeigneten wissensspeicher ähnlichen Charakter aus.

Besonderer Wert wurde auf die Förderung der selbständing-schöpferschen Lernarbeit durch eine erkenntnistheoretisch und didaktischmethodisch gesicherte Einheit von Lehrstoffinhalten und

eingeordneten problemhaften Aufgabenstellungen gelegt. Die Autoren leisten, mit der vorliegenden Neufassung einen Beitrag zum rationellen Lehren und Lernen mit anspruchsvollen Lernergebnissen bei der Ausbildung von Webereifacharbeitern.

Ioan Cioară

DÖCKE WERNER,... (Autoren), STÖCKIGT ULRICH (Federführer), *Appretur*. VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1990, 540 S., 363 Bild, 56 Tab., ISBN 3-343-00261-5.

Das vorliegende Fachbuch stellt das Gesamtgebiet der Appretur grundlegend dar und erklärt die chemischen sowie physikalischen Zusammenhänge zwischen Faserstoff, Textilhilfsmittel bzw. Applikationsmittel und den Appreturverfahren.

In den einzelnen Abschnitten werden sowohl verfahrenstechnische, maschinentechnische Einzelheiten als auch z.T.Rezepturen für Appreturtechnologien erläutert und deren Wirkungsweisen beschrieben.

Aus Gründen der Zweckmässigkeit für die Anwendung in der Praxis und für die Lehre wurde im vorliegenden Buch auf eine weite Vereinheitlichung von Verfahrensgruppen verzichtet. Es erfolgte eine verarbeitungsorientierte Einteilung der Appretur in mechanische und chemische Vorappretur, Waschen, Alkalibehandlung, Bleichen und optisches Aufhellen, mechanisches Entwässern, Applikationsverfahren, Trocknen, mechanische Appretur, Flächenstabilisierung (Fixieren), chemische Appretur und Aufmachung der Fertigerzeugnisse.

Die Abschnitte wurden von verschiedenen Autoren bearbeitet. Ein Teil des Autorenkollektivs war am Buch-Bleiche und Appretur vom gleichen Verlag beteiligt, so dass im Prinzip der Aufbau des Buches nach dem technologischen Ablauf einzelner Warenarten beibehalten wurde.

Ausführlicher und vollkommener wurde die Problematik der Plastapplikation in das Fachbuch aufgenommen. Die anderen Abschnitte wurden entsprechend der technologischen Entwicklung erweitert, ergänzt und wo notwendig auch gestrafft.

Es werden auch die Probleme der Anwendung der Mikroelektronik und Robotertechnik, der Einsparung von Wasser, Energie, Arbeitskräften, und Hilfsmaterialien sowie ökologische Probleme behandelt.

Rodica Mureşan

Autorenkollektiv unter Leitung von TUNGER S., *Textile Werkstoffe*. 6.Auflage, VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1988, 196 S., ISBN 3-343-00081-7.

Die vorliegende 6. Auflage ist für die Grundlagenausbildung aller Spezialisierungrichtungen des "Facharbeiters für Textiltechnik" vorgesehen. Entsprechen den neun Ausbildungsunterlagen wird in diesem Lehrmaterial, das wie alle Bücher dieser Reiche aus einem wissensspeicherähnlichen Lehrstoffteil und einer zugehörigen Arbeitsblattsammlung besteht, das Wesentliche über textile Werkstoffe und Werkstoffuntersuchungen in einem Band zusammengefasst.

Nebeneiner Einführung in die Grundlagen der textilen Faserstoffe (chemischer Bau, Herstellungsprinzipien, wichtige Faserstoffeeigenschaften und Möglichkeiten für deren Bestimmung) werden in weiteren Abschnitten die Faserstoffe aus synthetischen und natürlichen Polymeren, die auf anorganischer Basis, textile Sekundärrohstoffe sowie Möglichkeiten zur Verbesserung der Eigenschaften textiler Faserstoffe beschrieben.

Das vorliegende Buch "Textile Werkstoffe" gliedert sich in drei Teile. Dar erste Teil enthält die textilen Faserstoffe, die in den einzelnen Spezialisierungsrichtungen des Ausbildungsberufes "Facharbeiter für Textiltechnik" ver - oder bearbeitet werden. Die textilen Faserstoffe sind ihrer chemischen Struktur nach geordnet. Dabei ist berücksichtigt, dass die Behandlungssystematik im Unterricht je nach Spezialisierungsrichtung abweichen kann. Demzufolge sind allgemeingültige Aussagen für alle textilen Faserstoffe oder für Faserstoffgruppen jeweils in Abschitten für sich zusammengestellt. Bei der Behandlung der Eigenschaften wurde benonderes Augenmerk auf die Verbindung zur Verarbeitung und Einsatzgebiet gelegt. Verwendete bildhafte Darstellungen dienen der Herausbildung von Modelvorstellungen, die Logik und komplexes Denken fördern sollen. Auf das Vollständigkeitsprinzip wurde in diesem Teil verzichtet, soweit es nicht die einzelnen Spezialisierungsrichtungen des Ausbildungsberufes erfordern.

Der zweite Teil des Buches beschäftigt sich mit der Prüfung textiler Werkstoffe und Erzeugnisse. Wichtige textile Prüfverfahren, mit denen der "Facharbeiter für Textiltechnik" während der Berufsausbildung, aber auch in der zukünftigen produktiven Arbeit in Berührung kommt, wurden in diesem Teil dargestellt und behandelt. Im Rahmen der Ausbildung ist es zweckmässig,

entsprechend der Spezialisierungsrichtung und den betrieblichen Erfordernissen eine Auswahl der vorgegebenen Prüfverfahren zutreffen.

Weiterhin sind als gesonderter Teil entsprechende Arbeitsblätter mit Zielstellung, Information und gelenkter Problembearbeitung beigefügt. Diese Arbeitsblätter sind im Unterricht erprobt und wurden von einem grösseren Kreis von Berufspädagogen des Industriebereiches begutachtet.

Aurelia Grigoriu

Tipărit sub comanda 116
S.C. „Dosoftei" S.A. Iaşi
str. Sf. Lazăr nr. 49

1993 JAN 15